

à Monsieur Arthur Hollick
hommage de l'auteur
R Zeiller

MÉMOIRE N° 21

ÉTUDE SUR LA FLORE FOSSILE

DU BASSIN HOUILLER D'HÉRACLÉE

(ASIE MINEURE)

MÉMOIRES

DE LA

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE

DE FRANCE

PALÉONTOLOGIE

MÉMOIRE N° 21

ÉTUDE SUR LA FLORE FOSSILE

DU

BASSIN HOUILLER D'HÉRACLÉE

(ASIE MINEURE)

PAR

R. ZEILLER



PARIS

Georges CARRÉ et C. NAUD, Éditeurs

3, rue racine, 3

1899

ÉTUDE SUR LA FLORE FOSSILE

DU BASSIN HOUILLER D'HÉRACLÉE

(ASIE MINEURE)



La flore fossile des dépôts houillers d'Héraclée en Asie Mineure n'a fait jusqu'ici l'objet d'aucun travail d'ensemble, bien que les empreintes végétales qui se rencontrent dans ces dépôts aient à plus d'une reprise fixé l'attention et que quelques notes, d'ailleurs fort succinctes, leur aient été consacrées à diverses époques. En 1852, dans une étude sur le bassin d'Amasra (1), situé au Nord-Est d'Héraclée, au delà de la bande houillère de Coslou, Schlehan avait donné une liste des plantes fossiles recueillies par lui à Djinarlik (Schynaly) et à Tarla-Agzi (Tyrla-asy), mais il s'était borné en général à des dénominations génériques et avait indiqué ses déterminations, faites pour la plupart, semble-t-il, d'après le *Lethæa geognostica* de Bronn, comme provisoires et demandant à être revues ultérieurement. En 1867, P. de Tchihatcheff avait publié, dans son grand ouvrage sur la géologie de l'Asie Mineure, une courte note d'Ad. Brongniart (2) mentionnant les espèces, au nombre de dix seulement, reconnues par lui parmi les échantillons de Coslou qui avaient été soumis à son examen. Enfin, en 1877, M. R. Etheridge avait donné la détermination (3), au moins générique, d'un certain nombre d'empreintes végétales de Coslou rapportées par l'amiral Spratt. On pouvait conclure de ces quelques renseignements qu'une partie au moins des dépôts houillers de la région d'Héraclée appartenait à l'époque westphalienne, ainsi que l'avait admis M. Grand'Eury (4), mais il était impossible d'en préciser davantage le niveau, faute de données plus certaines et plus détaillées.

Cette lacune se trouve aujourd'hui comblée, grâce aux abondantes récoltes faites dans ces dernières années sur presque tous les affleurements houillers et dans les diverses exploitations minières de la région par M. G. Ralli, ingénieur des Mines de l'École de Liège, qui a été attaché pendant plus de quatre ans à

(1) SCHLEHAN, Versuch einer geognostischen Beschreibung der Gegend zwischen Amasry und Tyrla-asy an der Nordküste von Klein-Asien (*Zeitschr. deutsch. geol. Gesellsch.*, IV, p. 110, 116).

(2) P. DE TCHIHATCHEFF, Asie Mineure. Description physique de cette contrée. 4e partie : Géologie, I, p. 409-410.

(3) R. ETHERIDGE, Notes on the Fossil Plants from Kosloo (*Quart. Journ. Geol. Soc.*, XXXIII, p. 532).

(4) GRAND'EURY, Flore carbonifère du département de la Loire et du Centre de la France, p. 421.

l'exploitation des houillères de Coslou et a mis à profit son séjour dans le pays pour étudier avec le plus grand soin la constitution géologique du bassin et l'allure des couches qu'il renferme. M. Ralli a bien voulu m'envoyer, pour les collections de l'École supérieure des Mines, une série remarquablement complète d'empreintes végétales provenant des différents points explorés par lui, et j'ai pu, dès ses premiers envois, reconnaître l'existence de trois niveaux bien caractérisés, nettement différenciés par leur flore, que j'ai indiqués (1) comme correspondant, l'un au Culm, le second à la partie la plus élevée de l'étage inférieur du Westphalien ou à la base de l'étage moyen, et le troisième à la région supérieure du Westphalien. L'étude géologique et paléontologique poursuivie sur place par M. Ralli a confirmé cette division et l'a conduit à distinguer, dans l'important travail qu'il vient de publier sur le bassin d'Héraclée (2), trois étages successifs, à savoir l'*étage d'Aladja-Agzi* à la partie inférieure, l'*étage de Coslou* au milieu, et l'*étage des Caradons* au sommet, correspondant respectivement aux trois niveaux que j'avais indiqués. Il a donné dans ce travail la liste des espèces reconnues tant par lui-même que par moi dans chacun de ces étages ; mais si je n'ai qu'un nombre relativement restreint d'additions à apporter à ces listes, il m'a paru qu'il y aurait néanmoins intérêt à consacrer à cette flore une étude spéciale, à décrire les quelques espèces nouvelles qui s'y sont rencontrées, et à faire connaître pour certaines autres les observations paléontologiques auxquelles donne lieu l'examen des échantillons par lesquels elles sont représentées. J'ai pensé en outre qu'il pouvait n'être pas inutile, pour certaines espèces caractéristiques, d'en faire figurer des fragments suffisants pour bien établir leur présence, me contentant, pour les autres, de les mentionner, en indiquant les localités où M. Ralli en a recueilli des empreintes.

Je ne puis, en ce qui regarde la situation géographique de ces localités, que renvoyer à son travail et aux cartes détaillées qui y sont annexées. Je crois toutefois, avant d'aborder l'examen des espèces reconnues, devoir résumer en quelques mots les observations de M. Ralli sur la constitution du bassin d'Héraclée, de manière à en faire saisir au moins les grands traits.

Les couches carbonifères affleurent, au Nord-Est d'Héraclée, suivant trois bandes parallèles, dirigées à peu près de l'Ouest à l'Est, d'inégale importance, séparées les unes des autres par de puissantes masses de calcaires, de marnes et de grès crétacés, plus ou moins coupées par des failles diversement orientées, et parfois même morcelées, du moins en ce qui regarde les deux bandes extrêmes, en lambeaux en apparence indépendants. La bande Sud, la plus voisine d'Héraclée, commence à la mer à Kiossé-Agzi et se compose de lambeaux disjoints de divers âges, les uns, tels que ceux d'Aladja-Agzi et Teflenli, de Kirenlik, de Kiretchlik, de l'Illi-Sou, appartenant au Culm, celui d'Armoustchouk appar-

(1) R. Zeiller, Sur la flore des dépôts houillers d'Asie Mineure et sur la présence, dans cette flore, du genre *Phyllotheca* (*C. R. Acad. Sc.*, CXX, p. 1228-1231, 4 juin 1895).

(2) G. Ralli, Le bassin houiller d'Héraclée (*Ann. Soc. Géol. de Belgique,* XXIII, p. 151-267, pl. III-XIX, 1896).

tenant à l'étage de Coslou, ceux de Tchaouch-Agzi, de Seefedler, de Cavedjoglou, appartenant à l'étage supérieur, des Caradons.

La bande intermédiaire, de Coslou et Zongouldak, la plus importante des trois par sa puissance et sa continuité, constitue un massif de 4 kilomètres de largeur en moyenne aux affleurements, limité au Nord et au Sud par des failles, et comprend plusieurs faisceaux, en général séparés eux-mêmes les uns des autres par des accidents plus ou moins importants : le faisceau principal, celui de Coslou, renferme une vingtaine de couches, numérotées de haut en bas de 1 à 17, quelques-unes d'entre elles, très rapprochées, étant parfois comprises sous un même numéro. Elles forment un anticlinal à axe irrégulier, dirigé de l'Ouest à l'Est, mais elles sont coupées, au Sud de cet axe, et plus ou moins dérangées par plusieurs failles parallèles ; elles s'arrêtent, d'ailleurs, à une grande faille, la faille du Midi n° 1, au delà de laquelle se montre, dans la région de Coslou, un faisceau d'âge plus récent, appartenant à l'étage des Caradons, limité lui-même au Sud par une autre grande faille, la faille du Midi n° 2. A la suite de celle-ci apparaît un faisceau de couches verticales, les *Kilits*, appartenant à l'étage de Coslou, et au Sud de celles-ci, séparée très probablement par une faille, une bande plus ancienne appartenant au Culm, dans laquelle on ne connaît qu'une couche, dite couche *Ali-Mollah*.

Vers l'Est, dans la région de Kilimli et la vallée de Tchatal-Agzi, à une distance d'environ 6 kilomètres de Coslou, on voit apparaître dans l'axe de l'anticlinal, au delà d'une faille transversale orientée du Nord-Ouest au Sud-Est, appelée par M. Ralli faille de Balik, une bande de Culm, limitée au Nord et au Sud par des failles, et comprenant quatre ou cinq couches, dites couches *Péro* et couches *Tekké*. Dans la même région, le massif houiller comprend, sur sa bordure septentrionale, un groupe de quatre couches, dites couches *Caradons*, appartenant au Westphalien supérieur, et qui sont vraisemblablement séparées par une faille du faisceau des couches de Coslou. Au Sud de l'anticlinal, ce dernier faisceau vient, comme dans la région de Coslou, buter contre une grande faille, la faille du Midi n° 1, au delà de laquelle on trouve immédiatement l'étage du Culm, le faisceau des Caradons et celui des Kilits s'arrêtant à 4 kilomètres environ à l'Est de Coslou contre une faille transversale, la faille de Soouk-Sou, ou du moins ne reparaissant plus à l'Est de cette faille, qui les rejette quelque peu vers le Nord, que sur une étendue très restreinte.

Enfin la bande septentrionale, fortement morcelée comme la bande méridionale, comprend les lambeaux de Tarla-Agzi, Djinarlik et Amasra, étudiés jadis par Schlehan, et sur lesquels M. Ralli a fait quelques explorations qui lui ont permis d'y reconnaître, ainsi que me l'avaient fait présumer (1) les indications de Schlehan, l'étage des Caradons, bien caractérisé par sa flore ; il y a observé aussi quelques lambeaux de l'étage du Culm. M. P. Weiss, ingénieur au Corps des Mines, directeur de la Société d'Héraclée, a bien voulu en outre me faire parvenir quelques autres échantillons, récoltés sur cette même bande houillère à la mine

(1) *C. R. Acad. Sc.*, CXX, p. 1231.

Serkis-Bey, dans la vallée du Kapou-Sou, à l'Est d'Amasra, et qui se rapportent également à l'étage des Caradons.

Un fait intéressant à noter, c'est que, dans ce bassin d'Héraclée, et contrairement à ce qui a lieu d'ordinaire, la teneur des charbons en matières volatiles, tout en demeurant contenue entre des limites assez resserrées, est d'autant plus forte que ces charbons sont d'âge plus ancien : c'est ainsi que les houilles de l'étage des Caradons ont une teneur moyenne de 32,7, celles de l'étage de Coslou de 35 à 37, et celles de l'étage d'Aladja-Agzi de 40 p. 100 (1). On ne connaît dans le bassin ni houilles maigres, ni houilles demi-grasses.

Je vais passer maintenant à l'énumération des espèces observées, en les classant par groupes naturels, sans avoir égard aux niveaux auxquels elles ont été rencontrées, me réservant d'indiquer plus loin comment elles se montrent associées dans chaque faisceau et quelle est la composition de la flore dans chacun des trois étages dont l'étude paléontologique a permis de reconnaître l'existence dans le bassin d'Héraclée. Je ne donnerai, bien entendu, de diagnoses que pour les espèces nouvelles, et me bornerai, pour les autres, à renvoyer aux ouvrages dans lesquels elles ont été pour la première fois décrites et figurées, en complétant toutefois cette indication, lorsque ce sera nécessaire, par celle des ouvrages postérieurs auxquels il peut y avoir intérêt à se reporter pour y trouver une définition plus complète des caractères spécifiques. Je m'abstiendrai de même de donner des listes synonymiques, l'espace qu'elles occuperaient étant hors de proportion avec l'étendue dont je dispose pour le présent travail ; je ne ferai d'exception que pour les espèces, fort peu nombreuses d'ailleurs, dont l'examen des échantillons du bassin d'Héraclée m'a conduit à modifier ou à rectifier en quelque chose la dénomination ou la synonymie.

ESPÈCES OBSERVÉES

FOUGÈRES

Genre **SPHENOPTERIS** Brongniart.

Je réunis ici dans le genre *Sphenopteris* toutes les Sphénoptéridées à frondes régulièrement pennées, à la seule exception des espèces à segments tout à fait filiformes, pour lesquelles, à l'exemple de Stur et de M. Potonié, je conserve le genre *Rhodea* de Presl ; mais je mets à part les formes caractérisées par la bipartation de leurs pennes primaires, constamment divisées en deux segments, tantôt égaux, tantôt inégaux, qui me paraissent susceptibles de constituer, dans la classification fondée sur les caractères des frondes stériles, des groupes génériques d'une certaine valeur, *Diplotmema* et *Palmatopteris*, sans prétendre, bien entendu, qu'il faille voir en eux des genres vraiment naturels dans le sens où on l'enten-

(1) G. Ralli, *loc. cit.*, p. 263.

drait s'il s'agissait de Fougères vivantes. Je ne me dissimule pas, d'ailleurs, l'inconvénient pratique qu'il peut y avoir à laisser réunies sous le seul nom générique de *Sphenopteris* des formes parfois très dissemblables, et je reconnais les avantages que peuvent offrir des coupes telles que celles qu'a proposées M. Potonié sous les noms d'*Ovopteris* et d'*Alloiopteris* (1); mais l'emploi de caractères tirés de la forme que présente le contour général des pinnules, ou de leur dyssymétrie plus ou moins accentuée, me semble conduire à de grandes difficultés d'appréciation, et les coupes génériques ainsi établies me paraissent malaisées à délimiter avec une précision suffisante; elles sont, du reste, en ce qui regarde leurs rapports avec les genres fondés sur les caractères de la fructification, tout aussi hétérogènes que le genre *Sphenopteris* et ne sont, dès lors, pas moins provisoires que lui-même.

Je m'en tiendrai donc ici à ce dernier genre, entendu comme je viens de l'indiquer; mais je mentionnerai, le cas échéant, entre parenthèses, ainsi que je l'ai déjà fait ailleurs, le nom du genre auquel telle ou telle espèce paraît devoir être rapportée dans la classification fondée sur l'étude des organes fructificateurs; je laisserai en conséquence subsister certains noms spécifiques, tels que ceux de *Crepini* ou de *schatzlarensis,* qui font en réalité double emploi si l'on n'a égard qu'au nom de *Sphenopteris*, mais dont le sens cesse d'être ambigu si l'on spécifie qu'il s'agit dans un cas d'un *Crossotheca*, et dans l'autre d'un *Renaultia*, et si l'on précise ainsi, sans doute possible, le type spécifique dont il est question.

SPHENOPTERIS OBTUSILOBA Brongniart.

1829. — *Sphenopteris obtusiloba* Brongniart, *Hist. végét. foss.*, I, p. 204, pl. 53, fig. 2, 2 A. — Zeiller *Flore foss. bass. houiller de Valenciennes,* p. 65, pl. III, fig. 1-4; pl. IV, fig. 1; pl. V, fig. 1, 2.

Les spécimens de cette espèce compris dans les échantillons que m'a envoyés M. Ralli sont exactement semblables à ceux que m'a fournis le bassin houiller de Valenciennes. Ils proviennent tous de l'étage de Coslou, savoir : de Kilimli, 14e couche; du faisceau des Kilits, peut-être au mur de la couche Bouyouk-Kilits (toutefois l'échantillon ayant été recueilli à la surface du sol, dans un ravin en contre-bas d'une couche verticale, la provenance en demeure un peu douteuse); et enfin d'Armoustchouk, mine Daouldjou.

SPHENOPTERIS SCHILLINGSI Andræ.

1866. — *Sphenopteris Schillingsii* Andræ, *Vorwelt. Pfl.*, p. 22, pl. VII, fig. 1, *1a*, *1b*.

Le seul échantillon que j'aie vu de cette espèce, conforme de tout point à la figure type d'Andræ, vient de la couche Kutchuk-Kilits, dans le faisceau des

(1) H. Potonié, Lehrbuch der Pflanzenpalaeontologie, p. 138, 141.

couches verticales. M. Ralli a observé en outre (1) la même espèce dans le faisceau même de Coslou.

SPHENOPTERIS SAUVEURI Crépin.

1880. — *Sphenopteris Sauveuri* Crépin, *Notes paléophytol.*, 2e note, p. 17. — Zeiller, *Flore foss. bassin houiller de Valenciennes*, p. 79, pl. IX, fig. 6.

Je rapporte au *Sphen. Sauveuri* un très petit fragment de penne, à axe plus fortement infléchi en zigzag qu'on ne l'observe d'ordinaire chez cette espèce, mais dont les pinnules concordent trop exactement par leur forme et leur nervation avec celles des spécimens figurés, comme des échantillons de Saarbrück ou du Nord de la France que possède l'École des Mines, pour qu'il puisse me rester un doute sur sa détermination.

Il a été recueilli par M. Ralli au toit de la couche n° 1 du faisceau de Coslou.

SPHENOPTERIS DICKSONIOIDES Gœppert (sp.).

Pl. I, fig. 2.

1836. — *Aspidites dicksonioides* Gœppert, *Syst. fil. foss.*, p. 361, pl. XXVIII, fig. 1, 2.
1877. — *Diplothmema dicksonioides* Stur, *Culm-Flora*, II, p. 248, pl. XVI, fig. 1-5.
1881. — *Sphenopteris dicksonioides* Weiss, *Aus d. Flora d. Steink.*, p. 11, pl. 11, fig. 65, 66.

Je représente, sur la figure 2 de la Planche I, un fragment de penne bien caractérisé de cette espèce, qui est évidemment trop voisine de la suivante pour pouvoir en être séparée génériquement, et qui me paraît, comme elle, beaucoup plus étroitement alliée avec les *Sphenopteris* du groupe du *Sph. Hœninghausi* qu'avec les *Diplotmema*, parmi lesquels Stur l'avait rangée d'après la bifurcation du rachis observée par lui sur un échantillon. Le *Sphen. dicksonioides* appartient en propre, d'après Stur, au niveau des couches d'Ostrau-Waldenburg, c'est-à-dire à l'étage supérieur du Culm.

Les principaux échantillons recueillis par M. Ralli proviennent de la couche Daadji à Aladja-Agzi. Je rapporte en outre à cette même espèce une petite portion de penne, provenant de la couche Ali-Mollah des mines de Coslou.

SPHENOPTERIS BERMUDENSIFORMIS Schlotheim (sp.).

Pl. I, fig. 6, 7.

1820. — *Filicites bermudensiformis* Schlotheim, *Petrefactenkunde*, p. 409, pl. XXI, fig. 2 ; *Fl. d. Vorwelt*, pl. X, fig. 18.
1826. — *Sphenopteris distans* Sternberg, *Ess. Fl. monde prim.*, I, fasc. 4, p. XVI. — Stur, *Culm-Flora*, I, p. 23, pl. VI, fig. 2-5.
1877. — *Diplothmema distans* Stur, *Culm-Flora*, II, p. 137, pl. XV, fig. 2-4 (*an* fig. 5 ?); pl. XVII, fig. 1.

Cette espèce, à laquelle il faut évidemment restituer son nom spécifique pri-

(1) G. Ralli, *loc. cit.*, p. 190.

mitif, Sternberg l'ayant débaptisée sans motif admissible, a été rencontrée en abondance par M. Ralli dans l'étage d'Aladja-Agzi, représentée parfois par des échantillons de grande taille qui fournissent d'intéressants renseignements sur la constitution de sa fronde, et que le peu d'espace dont je pouvais disposer ne m'a pas, malheureusement, permis de représenter. J'en ai seulement reproduit, sur les figures 6 et 7 de la Planche I, des fragments suffisants pour permettre de constater qu'il s'agit bien ici du classique *Sphenopteris distans*, caractéristique de la flore du Culm ainsi que de l'extrême base du Westphalien.

M. H.-B. Geinitz en avait figuré dès 1854 (1) un échantillon présentant une portion de rachis nu, bifurquée sous un angle d'environ 50° en deux branches formant chacune l'axe d'une penne feuillée et s'infléchissant ensuite peu à peu de manière à diverger de moins en moins; c'est d'après cela que Stur avait classé cette espèce dans son genre *Diplotmema*, cette bifurcation du rachis lui ayant paru devoir être constante, en quoi les échantillons du bassin d'Héraclée semblent lui donner raison. Plusieurs d'entre eux montrent en effet, comme celui qu'avait publié M. H.-B. Geinitz, des frondes bipartites, ne portant de branches feuillées qu'au-dessus de la bifurcation du rachis; sur l'un d'eux, entre autres, on observe un rachis de 8 millimètres de largeur, divisé sous un angle de 45° en deux branches qui ne tardent pas à devenir à peu près parallèles, laissant entre elles un intervalle de 0 m. 07 seulement : du côté extérieur, elles émettent, à des intervalles d'abord de 9, puis de 6 centimètres, des pennes latérales étalées presque à angle droit; du côté interne de la bifurcation, les rachis latéraux se détachent sous des angles d'une cinquantaine de degrés, et sont sensiblement moins larges que ceux du bord externe, comme il arrive, du reste, le plus souvent sur les frondes bifurquées, dont chaque moitié présente en général une dyssymétrie plus ou moins accentuée.

Sur quelques échantillons, ces rachis nus, qui forment les pétioles de ces frondes bipartites, viennent s'attacher à des axes charbonneux, larges de 15 à 30 millimètres, ainsi que le montre le croquis ci-contre (fig. 1), représentant une grande plaque recueillie par M. Ralli dans la couche Péro, à Kilimli. L'un de ces rachis se suit sur une longueur de 0 m. 30 avant de se bifurquer ; il est ensuite rompu à trop faible distance de la bifurcation pour qu'on puisse observer les pennes feuillées qui devaient s'insérer sur les branches de celle-ci, mais son identité et celle de ses voisins avec les rachis d'autres échantillons plus complets n'est pas douteuse, les uns et les autres offrant, outre le même mode de bifurcation, les mêmes stries longitudinales, avec de petites cicatricules linéaires transversales, correspondant à l'insertion d'écailles ou de petites protubérances spinescentes qui se montrent çà et là conservées. On remarque, sur l'échantillon représenté par ce croquis, que les insertions de ces rachis sur l'axe principal ont lieu tantôt sur ses bords latéraux, et tantôt sur sa face même (A, A'), c'est-à-dire le long de plusieurs génératrices, et non pas seulement de deux génératrices dia-

(1) H. B. Geinitz, Darstellung der Flora des Hainichen-Ebersdorfer und des Flöhaer Kohlenbassins, pl. II, fig. 5.



Fig. 1. — *Sphenopteris bermudensiformis* Schlotheim (sp.). — Grande plaque montrant un axe charbonneux, duquel se détachent cinq rachis : trois d'entre eux partent des bords latéraux de l'axe et s'étalent à droite et à gauche; les deux autres, A et A', s'insèrent sur la face même de l'axe et s'enfoncent obliquement dans la roche. En haut, à droite, trois autres rachis bifurqués, qui devaient sans doute partir également d'un axe commun. Echantillon de la couche Péro, à Kilimli; réduit à 1/3 de la grandeur naturelle.

métralement opposées. On est ainsi amené, comme je l'ai déjà fait observer ailleurs (1), à regarder cet axe principal comme une tige et non comme un rachis primaire, et les branches qu'il porte comme des axes de frondes et non de pennes primaires.

Le système ainsi constitué offre d'ailleurs la plus étroite ressemblance avec ce qu'on observe chez le *Sphenopteris Hœninghausi,* à part cette seule différence, que, chez ce dernier, les rachis sont généralement feuillés au-dessous de la bifurcation, tandis qu'ici ils restent nus jusqu'au point où ils se bifurquent, sans cependant qu'on puisse affirmer d'une façon absolue qu'il en soit toujours ainsi, et que la règle ne comporte pas d'exception. J'ajoute que, comme chez le *Sphen. Hœninghausi,* l'axe principal montre, à la surface de l'épaisse lame charbonneuse qui le constitue, des stries longitudinales flexueuses entrecroisées, qui divisent sa surface en compartiments fusiformes irréguliers, de 4 à 6 millimètres de longueur sur 1 millimètre environ de largeur, ainsi que le fait voir le croquis ci-contre (fig. 2).

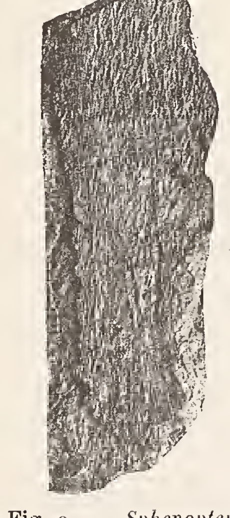


Fig. 2. — *Sphenopteris bermudensiformis* Schlotheim (sp.). — Fragment d'un axe principal, représenté par une épaisse lame charbonneuse, à surface marquée de stries flexueuses entrecroisées. Teflenli, couche Riza. (Grandeur naturelle.)

Par ces différents caractères, de même que par le mode de découpure de leurs pinnules, les deux espèces apparaissent étroitement alliées, et il me semble impossible de ne pas rattacher le *Sphen. bermudensiformis,* malgré la constance apparente de la bifurcation de ses rachis primaires au-dessous de l'insertion des premières pennes, au groupe du *Sphen. Hœninghausi*, classé par Stur dans son genre *Calymmatotheca.*

Il n'est pas sans intérêt de noter que l'aspect de la tige, avec ses mailles fusiformes, donne lieu de penser que l'écorce en était constituée comme celle du type *Dictyoxylon*, où des bandes sinueuses de sclérenchyme encadrent ainsi des mailles moins résistantes de tissu parenchymateux. Cette organisation est précisément celle de l'écorce du *Lyginodendron Oldhamium* Williamson, dont les pétioles, décrits d'abord sous le nom de *Rachiopteris aspera,* ressemblent singulièrement à ceux du *Sphen. bermudensiformis* aussi bien que du *Sphen. Hœninghausi,* tant par les protubérances spiniformes dont ils sont hérissés, que par le mode de découpure des segments feuillés insérés sur leurs dernières ramifications. Il serait donc fort possible que le *Lyginodendron Oldhamium,* avec sa structure si particulière, nous représentât la tige, non pas seulement de l'une des espèces de *Sphenopteris* de ce groupe, mais de plusieurs d'entre elles indifféremment. S'il en est réellement ainsi, comme il y a de sérieuses raisons pour le penser, on est amené à se demander si l'on a affaire là à des Fougères ayant possédé dans leurs tiges un bois secondaire centrifuge, ou bien à des Cycadinées à fronde filicoïde : les pétioles, avec leurs faisceaux concentriques dépourvus de

(1) R. Zeiller, Observations sur quelques Fougères des dépôts houillers d'Asie Mineure (*Bull. Soc. Bot. Fr.*, XLIV, p. 197).

bois secondaire, ont, il est vrai, tous les caractères des pétioles de Fougères, et d'autre part il est au moins probable que, comme l'a admis Stur, le *Sphen. Hœninghausi* et les formes qui s'y rattachent portent bien, comme organes fructificateurs, des sporanges groupés en synangium du type *Calymmatotheca.* J'incline en conséquence à penser qu'il s'agit réellement là de Fougères, dans le sens le plus large du mot; mais si l'on est autorisé, jusqu'à preuve du contraire, à regarder en effet ces plantes comme des Fougères, d'après les caractères de leurs frondes, je dois reconnaître que la question de leur attribution est loin, cependant, d'être définitivement tranchée. Malheureusement les échantillons du bassin d'Héraclée ne fournissent, pas plus que ceux de tant d'autres provenances, de renseignements sur le point capital de leur mode de fructification.

Le *Sphenopteris bermudensiformis* se montre assez fréquent dans le bassin d'Héraclée, mais seulement dans l'étage d'Aladja-Agzi; les localités où M. Ralli en a recueilli des empreintes sont les suivantes : Aladja-Agzi, couche Daadji; Teflenli, couches Riza; Kirenlik, mine Moustaa-Bey; Kiretchlik, couches Hadji-Bekir-Oglou; Coslou, couche Ali-Mollah; Kirat et Tchatal-Déré, veinules au-dessus du calcaire carbonifère; Kilimli, couches Péro et Tekké; il est surtout abondamment répandu au toit de la couche Péro. Peut-être se montre-t-il également à Tchaouch-Agzi, dans les couches Joakim et Atchma (1).

SPHENOPTERIS (CALYMMATOTHECA ?) HŒNINGHAUSI Brongniart.

Pl. I, fig. 5.

1829. — *Sphenopteris Hœninghausi* Brongniart, *Hist. végét. foss.*, I, p. 199, pl. 52. — Zeiller, *Flore foss. bass. houiller de Valenciennes*, p. 82, pl. V, fig. 3; pl. VI, fig. 1, 2.

Le *Sphen. Hœninghausi* se montre dans le bassin d'Héraclée sous ses différentes formes, c'est-à-dire avec des pinnules tantôt planes, à lobes bien visibles et finement découpés, et tantôt fortement bombées, à lobes probablement recourbés en dessous à leurs extrémités et par suite moins accentués; ce sont ces deux types que M. Potonié a distingués (2) sous les noms de *larischiformis* et de *stangeriformis;* à cette dernière forme, qui est peut-être la plus fréquente, appartient l'échantillon représenté sur la figure 5 de la Planche I; on trouve parfois, d'ailleurs, les deux types de pinnules sur la même fronde.

Le *Sphen. Hœninghausi* a été trouvé à Coslou et Zongouldak, à divers niveaux du faisceau de Coslou, notamment au toit de la 7e et de la 9e couche; M. Ralli le signale aussi comme abondant au toit de la couche Agop n° 1, près de Tchatal-Déré (3).

(1) G. Ralli, *loc. cit.*, p. 165.

(2) H. Potonié, Ueber einige Carbonfarne, II (*Jahrb. k. preuss. geol. Landesanstalt für* 1890, p. 16-39, pl. VII-IX).

(3) G. Ralli, *loc. cit.*, p. 221.

SPHENOPTERIS (CALYMMATOTHECA ?) LARISCHI Stur.

Pl. I, fig. 1, 1 A.

1877. — *Calymmotheca Larischi* Stur, *Culm-Flora*, II, p. 274, pl. X ; pl. XI, fig. 1.

Je représente sur la figure 1 de la Planche I l'échantillon le plus complet qui se soit trouvé de cette espèce dans les récoltes de M. Ralli ; au premier coup d'œil, il diffère un peu des spécimens figurés par Stur, par son rachis fortement infléchi en zigzag et par la forme générale de ses pennes de divers ordres, plus élargies à la base et affectant un contour deltoïde ; mais les plis que présente le rachis à ses points d'inflexion montrent que cette inflexion doit être regardée comme accidentelle, ou tout au moins qu'elle était originairement bien moins accentuée ; quant au contour général des pennes, on remarque à la base de la fronde *c* de la planche X de Stur quelques pennes nettement deltoïdes, qui prouvent l'impossibilité d'établir une distinction spécifique sur ce seul caractère. Il est probable que cette légère différence de forme provient de ce qu'on a affaire ici à un fragment de fronde de petite taille, ainsi que l'atteste le peu de largeur du rachis principal. D'autres échantillons plus fragmentaires recueillis par M. Ralli montrent d'ailleurs des pennes de dernier ordre à contour tout aussi linéaire que celles des figures publiées par Stur.

Quelque analogie que cette espèce présente avec la précédente, je ne crois pas qu'il y ait lieu de les considérer comme identiques, ainsi que l'a admis M. Potonié (1) : si l'on compare la figure grossie 1 A que je donne sur la Planche I avec celles qu'il a lui-même publiées de la forme *larischiformis* du *Sphen. Hœninghausi*, on remarquera qu'ici les pinnules sont découpées en lobes beaucoup plus séparés, plus étroits et plus effilés, et offrent un aspect sensiblement différent ; la nervation y est en outre beaucoup moins visible, la surface du limbe étant marquée de très fines stries longitudinales, semblables à celles qu'on observe chez le *Sphen. obtusiloba*, entre lesquelles les nervures se distinguent à peine. Enfin les écailles, si abondantes sur les rachis de tous ordres du *Sphen. Hœninghausi*, paraissent faire ici complètement défaut. Les deux espèces sont évidemment très voisines et doivent dériver d'un même type ; mais, d'après les caractères que je viens d'indiquer, il me paraît préférable, au moins jusqu'à plus ample informé, de les laisser séparées.

Les échantillons de *Sphen. Larischi* recueillis par M. Ralli proviennent de l'étage d'Aladja-Agzi, les uns des couches Riza à Teflenli, les autres d'une couche non exploitée affleurant dans la vallée de l'Illi-Sou.

(1) H. Potonié, Ueber einige Carbonfarne, II (*Jahrb. k. preuss. geol. Landesanstalt für* 1890, p. 16, 18).

SPHENOPTERIS DIVARICATA Gœppert (sp.).

Pl. I, fig. 3, 4.

1836. — *Cheilanthites divaricatus* Gœppert, *Syst. fil. foss.*, p. 238, pl. XII, fig. 1, 2.
1875. — *Sphenopteris divaricata* Stur, *Culm-Flora*, I, p. 25, pl. VI, fig. 6, 7.
1877. — *Calymmotheca divaricata* Stur, *Culm-Flora*, II, p. 271, pl. XIII, fig. 1-3.

Les figures 3 et 4 de la Planche I reproduisent deux échantillons très fragmentaires, mais bien reconnaissables, de cette espèce, caractéristique de la flore du Culm et des couches de Waldenburg, qui semble alliée d'assez près aux espèces qui précèdent, particulièrement au *Sphen. Larischi.*

Le *Sphen. divaricata* a été trouvé par M. Ralli à Teflenli, mine Moustaa-Bey.

SPHENOPTERIS BÆUMLERI Andræ.

Pl. I, fig. 8, 9.

1868. — *Sphenopteris Bæumleri* Andræ, *in* Rœhl, *Foss. Fl. d. Steink. Form. Westphalens* (*Palæontographica*, XVIII), p. 60, pl. XX, fig. 8 ; pl. XXI, fig. 1, 2.
1885. — *Calymmotheca Bäumleri* Stur, *Carbon-Flora*, I, p. 243, pl. XXXII, fig. 1-6.

Le *Sphen. Bæumleri* se montre dans le bassin de Coslou, avec les mêmes aspects qu'il affecte en Haute-Silésie et que reproduisent les figures de Stur, c'est-à-dire avec des pinnules de dimensions très variables, mais dont les termes extrêmes sont reliés par une série continue d'intermédiaires : les figures 8 et 9 de la Planche I représentent deux de ces formes, l'une à pinnules très développées, l'autre à pinnules très réduites. Les formes à grandes pinnules ne laissent pas d'offrir parfois une certaine analogie d'aspect avec le *Mariopteris muricata*, mais un examen un peu attentif suffit pour les distinguer. Stur a rattaché cette espèce à son genre *Calymmatotheca,* les rachis des frondes et les axes auxquels ils viennent s'attacher offrant la plus grande ressemblance avec les organes homologues du *Sphen. Hœninghausi*, dont elle paraît en effet voisine, du moins à ce point de vue ; c'est pour ce motif que je la place ici immédiatement à la suite des espèces qui précèdent, mais tant que ses fructifications ne seront pas connues, il sera impossible de se prononcer sur la légitimité de cette attribution.

Le *Sphen. Bæumleri* a été rencontré par M. Ralli à différents niveaux dans le faisceau des couches de Coslou, et en outre dans le faisceau des couches verticales, notamment dans la couche Kutchuk-Kilits.

SPHENOPTERIS (ZEILLERIA) FRENZLI Stur (sp.).

Pl. I, fig. 17.

1883. — *Calymmotheca Frenzli* Stur, *Zur Morph. u. Syst. d. Culm u. Carb. Farne*, p. 172, fig. 38 ; *Carbon-Flora,* I, p. 268 ; p. 239, fig. 42 ; pl. XXXVII, fig. 2, 3 ; pl. XXXVIII, fig. 3.
1884. — *Zeilleria Frenzli* Kidston, *On the fruct. of Zeilleria* (*Sphenopteris*) *delicatula*, Sternb. sp. (*Quart. Journ. Geol. Soc.*, XL, p. 591).

Bien que Stur n'ait figuré que des spécimens fertiles de cette espèce, le frag-

ment de penne stérile que je représente sur la figure 17 de la Planche I me paraît offrir, quant à la forme de ses pinnules, une si parfaite ressemblance avec les pennes qu'il a lui-même figurées, notamment avec celles de la figure 3 de la planche XXXVII, que je ne puis hésiter à le rapporter au *Sphen. Frenzli.*

Cet échantillon, le seul que j'aie vu de cette espèce, a été recueilli par M. Ralli dans les mines de Coslou, au toit de la couche Bouyouk-Kilits, dans le faisceau des couches verticales.

SPHENOPTERIS (CROSSOTHECA) SCHATZLARENSIS Stur (sp.).

Pl. II, fig. 7.

1885. — *Calymmotheca Schatzlarensis* Stur, *Carbon-Flora*, I, p. 265, pl. XXXVIII, fig. 1, 2.
1888. — *Crossotheca schatzlarensis* Kidston, *On the fruct. of two Coal-meas. Ferns* (*Ann. and Mag. nat. hist.*, sér. 6, II, p. 24, pl. I, fig. 1-8).

Outre le fragment de penne représenté sur la figure 7 de la Planche II, M. Ralli en a recueilli plusieurs autres, de dimensions plus considérables, également stériles, mais qui tous concordent de tout point avec l'espèce créée par Stur et reconnue depuis par M. Kidston pour appartenir au genre *Crossotheca.*

Ces divers échantillons proviennent des mines de Coslou, du faisceau des couches verticales, l'un de la couche Kutchuk-Kilits, les autres d'une couche située probablement au mur de la couche Bouyouk-Kilits.

SPHENOPTERIS (CROSSOTHECA) CREPINI Zeiller.

1883. — *Crossotheca Crepini* Zeiller, *Ann. sc. nat.*, 6e sér., Bot., XVI, p. 181, pl. 9, fig. 1-9.
1886. — *Sphenopteris* (*Crossotheca*) *Crepini* Zeiller, *Flore foss. bass. houiller de Valenciennes*, pl. XIII, fig. 1-3 ; p. 112.

Cette espèce s'est trouvée représentée par plusieurs fragments de pennes stériles, parfaitement identiques avec les spécimens du bassin du Nord de la France, sur une plaque de schiste recueillie par M. Ralli à Tchatal-Agzi dans le faisceau des Caradons.

SPHENOPTERIS (URNATOPTERIS) TENELLA Brongniart.

Pl. II, fig. 11, 11 A.

1829. — *Sphenopteris tenella* Brongniart, *Hist. végét. foss.*, I, p. 186, pl. 49, fig. 1.
1882. — *Eusphenopteris tenella* Kidston, *Trans. Roy. Phys. Soc. Edinburgh*, VII, p. 129, pl. I, fig. 1-6.
1884. — *Urnatopteris tenella* Kidston, *Quart. Journ. Geol. Soc.*, XL, p. 594.

L'échantillon dont une petite portion est représentée sur la figure 11 de la Planche II montre plusieurs fragments de frondes fertiles dont les rachis de dernier ordre portent deux séries de sporanges ovoïdes, alternant d'un côté à l'autre,

ainsi que le fait voir plus nettement la figure grossie 11 A. La ressemblance avec la figure 3 de la planche publiée en 1882 par M. Kidston est telle que, malgré l'absence de frondes stériles, il me paraissait infiniment probable qu'on avait affaire là à l'*Urnatopteris tenella;* néanmoins, l'échantillon n'étant qu'assez imparfaitement conservé, il aurait pu me rester un certain doute sur l'identification spécifique, si M. Kidston n'avait eu l'extrême amabilité, dont je suis heureux de lui exprimer ici toute ma reconnaissance, de me communiquer les beaux spécimens de cette espèce qu'il a en sa possession. L'examen comparatif que j'en ai fait m'a permis de reconnaître, sur les portions les mieux conservées de l'échantillon recueilli par M. Ralli, la complète identité d'aspect, de structure et de dimensions des sporanges : sur quelques-uns d'entre eux j'ai pu discerner la même apparence finement chagrinée de la surface, ainsi que la présence du pore apical par lequel devaient s'échapper les spores. J'ai pu me convaincre ainsi d'une façon tout à fait positive que j'avais bien sous les yeux l'espèce même dont M. Kidston a fait connaître la fructification et qui n'avait été observée jusqu'ici avec certitude que dans les couches houillères d'Angleterre et d'Écosse.

Cet échantillon fertile de *Sphenopteris tenella* provient de la couche 11 *bis* du faisceau de Coslou.

SPHENOPTERIS (RENAULTIA ?) ASCHENBORNI Stur (sp.).

Pl. I, fig. 15, 15 A.

1885. — *Hapalopteris Aschenborni* Stur, *Carbon-Flora*, I, p. 63; p. 64, fig. 12; pl. XXXIX, fig. 6.

Bien que l'échantillon représenté sur la figure 15 de la Planche I ait les pinnules un peu plus petites que la plupart de celles des pennes figurées par Stur, elles concordent si parfaitement avec elles, et surtout avec celles de l'angle supérieur de gauche de la figure de la *Carbon-Flora*, que je ne puis avoir de doute sur l'identification. On observe, du reste, sur l'échantillon que je figure, tous les caractères essentiels du *Sphen. Aschenborni,* notamment la décurrence des pinnules le long du rachis, accusée surtout sur la pinnule la plus basse du côté supérieur (anadrome) de chaque penne, dont le lobe inférieur touche presque le rachis auquel la penne vient s'attacher et lui est presque exactement parallèle (fig. 15 A).

Cette espèce n'ayant pas encore été rencontrée à l'état fertile, on ne peut affirmer qu'elle appartienne réellement au genre *Renaultia* (*Hapalopteris* Stur), bien que cela paraisse fort probable, vu ses affinités avec les autres espèces de ce même genre.

Le *Sphen. Aschenborni* a été rencontré par M. Ralli à Kilimli, dans la couche Asma, du faisceau de Coslou.

SPHENOPTERIS (RENAULTIA) CREPINI Stur (sp.).

Pl. I, fig. 10.

1885. — *Hapalopteris Crepini* Stur, *Carbon-Flora*, I, p. 54, pl. XLI, fig. 5, 6.

Outre le petit fragment de penne de la figure 10 de la Planche I, qui est bien conforme à la figure 5, planche XLI, de la *Carbon-Flora*, M. Ralli m'a envoyé d'autres échantillons moins bien conservés de *Sphen. (Renaultia) Crepini*, dont quelques-uns sont fructifiés et sont de même parfaitement semblables aux pennes fertiles figurées par Stur.

Ces divers échantillons ont été recueillis dans le faisceau des couches verticales de Coslou, dans la couche Kutchuk-Kilits. M. Ralli signale en outre cette même espèce (1) dans la couche Bouyouk-Kilits et dans le faisceau des couches 2 à 14 de Coslou, mais il se pourrait qu'il y ait eu confusion avec l'une ou l'autre des deux espèces suivantes, qui lui avaient paru, au premier abord, identiques à celle-ci, et dont la distinction ne laisse pas, en effet, d'être assez délicate.

SPHENOPTERIS (RENAULTIA) SCHATZLARENSIS Stur (sp.).

Pl. I, fig. 11.

1885. — *Hapalopteris Schatzlarensis* Stur, *Carbon-Flora*, I, p. 58 ; p. 59, fig. 11 ; pl. XXXIX, fig. 7 ; pl. XL, fig. 1-6.

Cette espèce, qui se distingue de la précédente par ses pinnules plus finement découpées, à lobes plus dressés, plus étroits et plus aigus, est représentée dans les récoltes de M. Ralli par plusieurs échantillons, dont quelques-uns de grande taille, exactement conformes à ceux qu'a figurés Stur, ainsi que la figure 11 de la Planche I permet de le constater. Aucun d'entre eux ne m'a offert de fructifications, mais l'espèce ayant été observée par Stur à l'état fertile, son attribution au genre *Renaultia* ne fait pas question.

Le *Sphen. (Renaultia) schatzlarensis* a été trouvé par M. Ralli dans le faisceau des couches de Coslou, notamment sur d'anciens terris, près de Zongouldak, provenant peut-être de la 4e couche ; dans le faisceau des couches verticales, couches Kutchuk-Kilits et Bouyouk-Kilits ; et enfin à Armoustchouk, dans la couche Daouldjou.

SPHENOPTERIS (RENAULTIA) BELLA Stur (sp.).

Pl. I, fig. 13.

1885. — *Hapalopteris bella* Stur, *Carbon-Flora*, I, p. 50, pl. XLII, fig. 1, 2.

Le *Sphen. bella*, tout en se rapprochant des deux espèces précédentes, en

(1) G. Ralli, *loc. cit.*, p. 190, 199.

diffère par son aspect général plus dense, les pennes de divers ordres étant un peu plus rapprochées ; les lobes des pinnules sont plus saillants, mieux séparés les uns des autres que chez le *Renaultia Crepini*, mais ils sont plus courts proportionnellement à leur largeur et moins aigus que chez le *Ren. schatzlarensis*.

Les échantillons, tous stériles, recueillis par M. Ralli, proviennent de la couche Bouyouk-Kilits, dans le faisceau des couches verticales ; d'anciens terris voisins de Zongouldak, appartenant peut-être à la 4e couche du faisceau de Coslou ; de la couche Asma, du même faisceau, à Kilimli ; et de la couche Daouldjou, à Armoustchouk.

SPHENOPTERIS (RENAULTIA) SCHWERINI Stur (sp.).

Pl. I, fig. 12, 12 A.

1885. — *Hapalopteris Schwerini* Stur, *Carbon-Flora*, I, p. 43, pl. XLI, fig. 8.

L'échantillon représenté sur la figure 12 de la Planche I diffère un peu de celui qu'a figuré Stur, par ses pennes de dernier ordre plus courtes, munies de pinnules à lobes moins saillants et plus arrondis ; mais si l'on compare les pennes de mêmes dimensions, en prenant les plus grandes de l'un et les plus petites de l'autre, l'identité apparaît complète dans tous les détails. Le fragment de penne dont Stur a donné la figure doit représenter, soit l'extrémité d'une penne primaire analogue à celle que reproduit la figure 12 de la Planche I, soit une penne secondaire appartenant à une penne primaire située plus bas sur la fronde et plus développée.

Deux des échantillons recueillis par M. Ralli portent des fructifications sur leurs pennes les plus élevées, ainsi qu'on peut le voir à la loupe sur la figure 12. Ces fructifications sont formées de sporanges sans anneau, groupés en nombre variable à l'extrémité des nervures, sur le bord du limbe (fig. 12 A), et affectent ainsi la structure et la disposition caractéristiques du genre *Renaultia ;* l'attribution générique admise par Stur, en l'absence d'échantillons fertiles, d'après l'affinité de cette espèce avec les précédentes et avec le *Renaultia chærophylloides* Brongniart (sp.) (*Hapalopteris typica* Stur) se trouve ainsi confirmée.

Le *Sphen. Schwerini* a été trouvé par M. Ralli à Coslou dans la 9e couche (échantillons fertiles), et à Zongouldak dans la 12e couche du même faisceau.

SPHENOPTERIS (RENAULTIA) LAURENTI Andræ.

Pl. I, fig. 16.

1869. — *Sphenopteris Laurentii* Andræ, *Vorwelt. Pfl.*, p. 39, pl. XIII, fig. 1-3. — Zeiller, *Flore foss. bassin houiller de Valenciennes*, p. 85, pl. VI, fig. 3 ; pl. IX, fig. 4.

1883. — *Hapalopteris Laurentii* Stur, *Zur Morph. u. Syst. d. Culm und Carb. Farne*, p. 32 ; *Carbon-Flora*, I, p. 36, pl. XLIV, fig. 5, 6.

1869. — *Sphenopteris stipulata* Andræ (*non* Gutbier), *Vorwelt. Pfl.*, p. 40, pl. XIII, fig. 4.

L'échantillon que reproduit la figure 16 de la Planche I offre cette particularité

intéressante, qu'il montre nettement la pinnule basilaire supérieure (anadrome) de chaque penne un peu plus profondément divisée que les suivantes et munie de lobes plus distincts, leur limbe étant moins développé. C'est, du reste, ce que l'on peut voir également, mais avec moins de netteté, sur la penne médiane de la figure 5 de Stur, dans la partie supérieure de l'échantillon.

Cette espèce n'ayant pas encore été trouvée fructifiée, je ne puis l'inscrire avec certitude comme appartenant au genre *Renaultia*, tout en reconnaissant, d'après ses affinités avec le *Ren. rotundifolia* Andræ (sp.), qui, lui, est connu à l'état fertile, qu'elle doit très probablement avoir le même type de fructification.

Le *Sphen. Laurenti* a été trouvé à Coslou dans le faisceau des couches verticales, dans la couche Kutchuk-Kilits.

SPHENOPTERIS (DISCOPTERIS) RALLII Zeiller.

Pl. II, fig. 10, 10 A.

1897. — *Discopteris Rallii* Zeiller, *Observ. s. quelq. Fougères des dép. houil. d'Asie Mineure* (*Bull. Soc. Bot. Fr.*, XLIV, p. 205, pl. VI, fig. 2, 2 A).

Pennes de dernier ordre *étalées* presque à angle droit sur le rachis, *s'effilant peu à peu vers le sommet*, longues d'au moins 2 centimètres sur 6 millimètres de largeur à la base. *Pinnules* alternes, étalées-dressées, se touchant par leurs bords, *à contour ovale* plus ou moins allongé, longues de 1 mm. 5 à 3 millimètres, larges de 1 mm. 5 à 2 millimètres, *faiblement contractées à la base*, décurrentes sur le rachis, *obscurément divisées en 3 à 5 lobes* arrondis à peine distincts, *munis* eux-mêmes *de 2 ou 3 dents obtuses*.

Nervure médiane de chaque pinnule *plus ou moins flexueuse*, décurrente à la base ; nervures secondaires en nombre égal à celui des lobes, une ou deux fois ramifiées sous des angles assez ouverts, envoyant une nervure dans chaque dent.

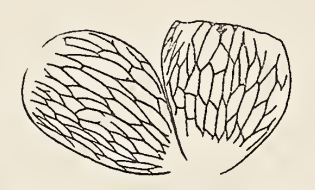
Sores arrondis, disposés en deux séries, de part et d'autre de la nervure médiane, couvrant la moitié ou les deux tiers inférieurs de chaque pinnule, à l'exception de celles de la base et du sommet de chaque penne. Sporanges piriformes, au nombre de 7 à 12 dans chaque sore et peut-être davantage.

La figure grossie 10 A, Pl. II, montre le détail d'une des pennes du seul échantillon de cette espèce qui ait été rencontré par M. Ralli. Les rachis de divers ordres, finement striés en long, présentent quelques petites aspérités, qui doivent correspondre à la présence d'écailles. On voit que les pinnules, sphénoptéroïdes à la base des pennes, ne tardent pas à devenir pécoptéroïdes, s'attachant au rachis par toute leur base et se soudant même plus ou moins les unes aux autres.

Bien que Stur n'ait pas publié de figure grossie des sporanges de son genre *Discopteris*, il ne me paraît pas douteux, d'après la définition qu'il en a donnée,

que l'espèce que j'examine doive être rapportée à ce genre et rapprochée du *Disc. Schumanni*, qui a également des sores bisériés, mais plus fournis encore, semble-t-il, et couvrant toute la surface des pinnules. On voit en tout cas ici, dans chaque sore, des sporanges assez nombreux, groupés irrégulièrement, et qui semblent avoir dû être attachés sur un réceptacle central plus ou moins saillant, formé par l'extrémité relevée d'une nervure latérale, disposition caractéristique du genre *Discopteris*.

Ces sporanges, longs de 0 mm. 50 à 0 mm. 55 sur 0 mm. 3 à 0 mm. 4 de largeur, sont dépourvus d'anneau, mais les dimensions des cellules qui constituent leur paroi externe varient, d'un point à l'autre, dans d'assez larges limites : l'empreinte laissée sur la roche par la région dorsale de quelques-uns d'entre eux montre, comme l'indiquent les dessins ci-dessous (fig. 3 et 4), de grandes cellules



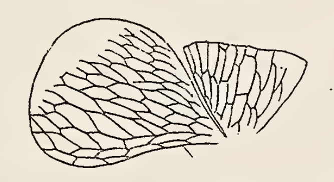


Fig. 3 et 4. — *Discopteris Rallii* Zeiller. Empreintes laissées sur la roche par la face dorsale des sporanges. Gross. : 40 D. (Figures extraites du *Bull. Soc. Bot. Fr.*, XLIV, p. 206.)

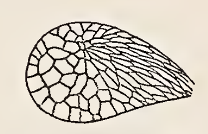


Fig. 5. — *Discopteris Rallii* Zeiller. Sporange vu en dessus. Gross. : 40 D. (*Bull. Soc. Bot. Fr.*, XLIV, p. 207.)

polygonales allongées, à parois latérales épaisses, dont la largeur va en général en diminuant peu à peu vers l'un des bords des sporanges en même temps que leurs parois semblent s'amincir quelque peu. Vus en dessus, ces sporanges montrent, dans la région la plus éloignée du point d'attache, de grandes cellules isodiamétriques, à parois épaisses ; puis, à mesure qu'on se rapproche du point d'attache, les cellules s'allongent, se rétrécissent et paraissent devenir plus minces, formant, ainsi qu'on le voit sur la figure 5 ci-dessus, une bande médiane suivant l'axe de laquelle avait lieu la déhiscence ; quelques-uns même sont ouverts suivant cette ligne. Cet épaississement des cellules à l'opposé du point d'attache est conforme à l'indication donnée par Stur, qui signale la présence, sur les sporanges de ses *Discopteris*, d'un « anneau apical rudimentaire ». Par le fait, on voit que, de la région dorsale à la région ventrale des sporanges, il y a, dans la constitution de la paroi, une différenciation graduelle, qui semble, ainsi que je l'ai dit ailleurs en décrivant ce même échantillon, pouvoir être regardée comme un stade intermédiaire entre l'absence de différenciation et la différenciation nettement accusée et délimitée, telle qu'on l'observe sur les sporanges munis d'une plaque élastique comme ceux des Osmondées. Je ne reviendrai pas ici sur les considérations que j'ai développées à ce sujet (1) ; je ferai remarquer seulement que cette différenciation graduelle peut être comparée dans une certaine mesure à celle qu'on observe, d'une façon moins accentuée, il est vrai, sur les sporanges des *Angiopteris*, où la disposition de la bande de cellules différenciées est en outre quelque peu différente.

(1) *Bull. Soc. Bot. Fr.*, XLIV, p. 207-208.

Il ne paraît pas douteux qu'on ait affaire ici à une Eusporangiée ; on ne peut affirmer toutefois qu'il faille regarder les *Discopteris* comme des Marattiacées véritables, la disposition qu'ils présentent, avec leurs sporanges très nombreux formant des sores hémisphériques, s'écartant, ainsi que l'a fait remarquer M. Bower, de celle que l'on observe non seulement chez les Marattiacées vivantes, mais chez les types fossiles dont l'attribution à cette famille n'est pas contestable : les sporanges des Marattiacées affectent toujours, en effet, une disposition « rayonnante unisériée » (1), c'est-à-dire qu'ils sont rangés soit sur un cercle unique, soit sur une ellipse plus ou moins allongée, ou de part et d'autre d'une ligne, mais non étagés les uns au-dessus des autres comme ils le sont ici. Tout au moins, si l'on veut classer les *Discopteris* parmi les Marattiacées, faut-il admettre que celles-ci formaient à l'époque paléozoïque un groupe infiniment plus complexe qu'aujourd'hui.

Le *Sphenopteris Rallii* a été récolté par M. Ralli, à qui je suis heureux de dédier cette espèce, à Zongouldak, sur d'anciens terris provenant sans doute de la 4e couche du faisceau de Coslou.

SPHENOPTERIS (DISCOPTERIS) KARWINENSIS Stur.

Pl. II, fig. 1.

1883. — *Discopteris Karwinensis* Stur, *Zur Morph. u. Syst. d. Culm u. Carb. Farne*, p. 62, fig. 17 *a*, *b* ; *Carbon-Flora*, I, p. 142 ; p. 141, fig. 21 *a*, *b* : pl. LIV, fig. 1-4 ; pl. LV, fig. 1, 2.

Le fragment de fronde représenté sur la figure 1 de la Planche II montre nettement, à la base de chaque penne, du côté inférieur (catadrome), les pinnules hétéromorphes palmatifides, et, aux points d'insertion des pennes primaires sur le rachis principal, les *Aphlebia* à lobes filiformes, qui donnent à cette espèce un aspect si caractéristique. Cet échantillon est fructifié, mais les sores, peu apparents, sont très imparfaitement conservés ; on peut toutefois les apercevoir à la loupe sur quelques points de la figure 1, placés à l'extrémité des lobes ou, plus exactement, un peu au-dessous de leur sommet, à quelque distance du bord du limbe. La situation de ces sores, apicaux ou presque apicaux, est assez différente de celle qu'on constate chez le *Disc. Schumanni*, où ils sont contigus à la nervure médiane, pour qu'on puisse se demander s'il ne conviendrait pas de distinguer génériquement ces deux types. En tout cas l'échantillon que je figure montre que les sores peuvent être beaucoup moins fournis que ne l'a indiqué Stur d'après les spécimens fertiles étudiés par lui, et ceci vient légitimer, s'il en était besoin, l'attribution que j'ai faite du *Sphen. Rallii* au genre *Discopteris*.

Le *Sphen. karwinensis* a été recueilli par M. Ralli à Zongouldak sur d'anciens terris provenant vraisemblablement de la 4e couche du faisceau de Coslou (2).

(1) F. O. Bower, Studies in the morphology of spore-producing members, III. - Marattiaceæ (*Phil. Trans. Roy. Soc. London*, ser. B, vol. 189 (1897), p. 57-58, p. 66).

(2) M. Ralli avait rapporté cette espèce (*loc. cit.*, p. 190, 207) au *Sphen. herbacea*.

SPHENOPTERIS (DISCOPTERIS ?) VÜLLERSI Stur (sp.).

Pl. II, fig. 2 à 4.

1885. — *Discopteris Vüllersi* Stur, *Carbon-Flora*, I, p. 156, pl. XXXIII, fig. 3.

Frondes probablement quinquépinnatifides. *Pennes secondaires* alternes, étalées-dressées, empiétant plus ou moins les unes sur les autres, les plus développées *ovales-lancéolées*, les moins grandes *linéaires-lancéolées*, larges de 15 à 35 millimètres, longues d'au moins 6 à 8 centimètres. *Pinnules* alternes, étalées, empiétant les unes sur les autres par leurs bords, *à contour largement ovale-lancéolé*, longues de 7 à 15 millimètres, larges de 6 à 8 millimètres, *bipinnatifides*, divisées en 7 à 11 *segments à contour ovale-cunéiforme,* décurrents vers le bas, *découpés* eux-mêmes par de profonds sinus *en 3 à 7 lobes linéaires très aigus,* souvent bidentés, de 0 mm. 5 à 0 mm. 75 de largeur. Segments du côté antérieur (anadromes) d'ordinaire un peu plus développés que ceux du côté postérieur. *Pinnule basilaire inférieure* (catadrome) *hétéromorphe*, *presque bipartite*, à segment basilaire catadrome bipinnatifide, aussi développé que le reste de la pinnule, réfléchi en arrière et s'étalant sur le rachis de la penne primaire.

Nervation assez nette : nervure médiane se subdivisant suivant le mode de découpure du limbe, de manière à envoyer une nervule dans chaque lobe.

Rachis de divers ordres lisses, ou hérissés de très fines aspérités à peine visibles.

Bien que l'espèce ne soit pas nouvelle, il m'a semblé utile d'en redonner ici une diagnose détaillée, les échantillons recueillis par M. Ralli fournissant sur elle des renseignements plus complets que le seul fragment de penne sur lequel Stur l'avait établie. Les moins développés d'entre eux (fig. 2 et 4, Pl. II) reproduisent à peu près exactement l'aspect des portions les plus développées du spécimen figuré par Stur. On remarque sur celui de la figure 2 l'hétéromorphisme de la pinnule basilaire inférieure, dont le lobe inférieur s'étale sur le rachis et affecte l'apparence d'un *Aphlebia*. Cette même particularité, qui constitue évidemment un caractère spécifique important, se retrouve sur la figure publiée par Stur, bien qu'il ne semble pas en avoir reconnu la valeur et ne parle que d'un hétéromorphisme à peine saisissable.

L'échantillon fig. 3 me paraît, malgré le plus grand développement de ses pinnules, passant presque à des pennes, devoir être regardé comme l'homologue des deux autres, c'est-à-dire comme une portion de penne primaire, appartenant à une région de la fronde plus éloignée du sommet. On y remarque l'élargissement des pennes latérales, qui, de linéaires-lancéolées, deviennent nettement ovales-lancéolées, et se montrent fortement contractées à leur base; mais l'identité de leur pinnule basilaire catadrome avec celles de l'échantillon fig. 2 ne permet pas de douter qu'on ait affaire, sur ces deux échantillons, à des pennes de même ordre. Ces différences dans le développement des pinnules me semblent,

d'ailleurs, de nature à faire regarder ces divers échantillons comme des portions de pennes primaires, ainsi que l'a admis Stur, plutôt que comme des portions de frondes seulement quadripinnatifides.

Les affinités de cette espèce avec le *Sphen.* (*Discopteris*) *Schumanni* Stur sont assez marquées pour qu'on soit fondé à penser qu'elle doit appartenir au même type générique, en ce qui regarde la constitution de ses fructifications ; mais on ne saurait pourtant affirmer qu'il en soit ainsi, l'espèce qui va suivre, le *Sphen. heracleensis*, paraissant, par le mode de découpure de ses pennes, par ses pinnules basilaires hétéromorphes, assez voisine à la fois du *Sphen. Vüllersi* et du *Sphen. Schumanni,* et ayant un mode de fructification tout autre que ce dernier.

Le *Sphen. Vüllersi* a été trouvé par M. Ralli à Zongouldak dans la 14e couche ainsi que sur d'anciens terris provenant probablement de la 4e couche, et en outre à Armoustchouk, dans la couche Daouldjou.

SPHENOPTERIS (KIDSTONIA) HERACLEENSIS Zeiller.

Pl. II, fig. 5, 6, 6 A, 6 B.

1897. — *Kidstonia heracleensis* Zeiller, *Observ. s. quelq. Fougères des dép. houil. d'Asie Mineure* (*Bull. Soc. Bot. Fr.*, XLIV, p. 209, pl. VI, fig. 3, 4).

Frondes (ou pennes primaires ?) quadripinnatifides. Rachis principal hérissé de fines aspérités. *Pennes* de dernier ordre alternes, étalées-dressées, *à contour linéaire-lancéolé,* larges de 15 à 20 millimètres, longues d'au moins 5 à 6 centimètres. *Pinnules* alternes, étalées-dressées, empiétant les unes sur les autres par leurs bords, *à contour ovale-lancéolé,* longues de 8 à 12 millimètres, larges de 4 à 5 millimètres, *portant de chaque côté 6 à 8 segments* alternes, *à contour ovale-cunéiforme, décurrents* vers le bas, *subdivisés* eux-mêmes *en 3 à 5 lobes linéaires aigus, simples ou bifurqués*, uninerviés, *larges seulement de 1/4 à 1/3 de millimètre ;* les deux segments basilaires plutôt palmatifides que pinnatifides. *Pinnules basilaires* de chaque penne *hétéromorphes,* profondément *palmatipartites*, *divisées en lanières filiformes* plusieurs fois *dichotomes;* celle du côté inférieur (catadrome) plus développée que celle du côté supérieur, s'étalant sur près d'une demi-circonférence et couvrant le rachis principal.

Pinnules fertiles localisées sur des frondes (ou des pennes ?) différentes, *semblables seulement dans leur tiers inférieur aux pinnules stériles*, puis *munies* de part et d'autre de leur axe *de segments bipartites, se divisant* immédiatement *en deux étroites lanières* très aiguës, longues de 1 mm. 5 à 2 millimètres, *portant chacune un sporange* unique à leur base. Sporanges ovoïdes ou globuleux, mesurant 0 mm. 35 à 0 mm. 40 de longueur sur 0 mm. 30 à 0 mm. 35 de largeur, munis d'une plaque latérale de cellules épaissies bien délimitée.

Les figures 5 et 6 de la Planche II représentent les deux seuls échantillons que j'aie vus de cette espèce, le premier stérile et le second fertile. L'identité des

pinnules hétéromorphes situées à la base de chaque penne, la parfaite ressemblance de la région inférieure des pinnules fertiles (fig. 6, 6 A, 6 B) avec les pinnules de l'échantillon stérile fig. 5 ne permettent pas de douter qu'on ait affaire là à une seule et même espèce, à frondes ou tout au moins à pennes fertiles différentes des frondes ou pennes stériles. Les pennes latérales de l'échantillon fertile fig. 6 étant étalées tout à fait symétriquement d'un côté à l'autre du rachis, je serais porté à penser qu'il s'agit ici plutôt d'une fronde, avec son axe principal, que d'une penne primaire; je ne saurais toutefois me prononcer à cet égard d'une façon positive.

Il semble que d'un côté à l'autre des pennes latérales de l'échantillon fertile, les pinnules soient dissemblables, celles du bord supérieur, à l'exception seulement des plus basses, de celles qui sont les plus voisines du rachis principal, paraissant réduites à leurs segments basilaires palmatifides ; ceux-ci semblent même parfois soudés l'un à l'autre en une sorte d'éventail à branches dichotomes. Cependant, ainsi que je l'ai dit ailleurs, il n'est pas absolument impossible, bien que ce soit peu vraisemblable, qu'il n'y ait là qu'une apparence, et que ces pinnules soient seulement déchirées un peu au-dessus de leur point d'attache. Du côté inférieur, les pinnules se suivent sur 10 à 12 millimètres de longueur, avec leurs segments latéraux supérieurs tantôt étalés à droite et à gauche (fig. 6 A), tantôt rabattus d'un même côté et passant çà et là les uns sur les autres (fig. 6 B). Sur quelques-uns d'entre eux, on remarque à la base une gibbosité indiquant la présence, à la face inférieure du limbe, d'un corps globuleux plus ou moins résistant. Enfin, sur quelques points, l'axe des pinnules étant légèrement tordu, et la face inférieure du limbe étant alors visible, on constate, à la base de chacune des lanières latérales, la présence d'un sporange disposé et constitué comme le mon-



Fig. 6. — *Kidstonia heracleensis* Zeiller. Portion d'une pinnule fertile vue en dessous. Gross. : 30 D.



Fig. 7. — *Kidstonia heracleensis* Zeiller. Portion d'une pinnule fertile vue en dessous, laissant voir seulement quatre sporanges. Gros. : 40 D.



Fig. 8. — *Kidstonia heracleensis* Zeiller. Sporange vu de côté. Gross. : 40 D.

(Figures extraites du *Bull. Soc. Bot. Fr.*, XLIV, p. 212.)

trent les croquis ci-dessus (fig. 6 et 7), c'est-à-dire possédant une plaque bien délimitée de cellules plus grandes et à parois plus épaisses que celles du reste de la surface. Sur l'un de ces sporanges, vu par le côté et particulièrement bien conservé (fig. 8), cette bande de cellules différenciées se montre diminuant peu à peu de hauteur de gauche à droite, et il y a tout lieu de croire qu'elle devait

être symétrique de part et d'autre du plan diamétral passant par la base d'attache du sporange, affectant par conséquent la forme d'un arc embrassant près des trois quarts de l'hémisphère supérieur. On voit en outre que dans la portion de cet hémisphère non occupée par la bande de cellules épaissies, la paroi est formée de cellules allongées, étroites et à parois plus minces, qui déterminaient évidemment, conjointement avec la bande dorsale, l'ouverture du sporange suivant un méridien.

Ces sporanges ressemblent ainsi à ceux de l'*Osmunda regalis,* chez lesquels la plaque élastique a souvent une étendue presque aussi considérable, et qui se fendent suivant une ligne méridienne déterminée par un fuseau de cellules plus minces et plus allongées.

On peut, d'autre part, ainsi que je l'ai fait remarquer (1) en établissant sur cet ensemble de caractères le genre *Kidstonia*, comparer ces sporanges à ceux du *Senftenbergia elegans,* en regardant leur arc de cellules épaissies non plus comme une plaque latérale, mais comme une calotte apicale incomplète, interrompue par un fuseau de cellules minces plus large que celui qu'on observe chez cette dernière espèce. Comme chez le *Senftenbergia elegans,* on a ici, de part et d'autre de l'axe de chaque pinnule, une série de sores monosporangiés, disposition qui ne laisse pas de rappeler un peu ce qu'on voit, parmi les Fougères vivantes, chez les *Lygodium.* Le genre *Kidstonia* aurait ainsi, toute réserve faite sur la question de savoir si la paroi des sporanges comprenait une ou plusieurs assises de cellules, des affinités avec les Osmondées d'une part, et avec les Schizéacées d'autre part, et pourrait être considéré comme formant en quelque sorte un trait d'union entre ces deux familles, bien que les sporanges ressemblent surtout, par leurs caractères extérieurs, à ceux des Osmondées.

Le *Sphen.* (*Kidstonia*) *heracleensis* a été recueilli par M. Ralli à Zongouldak sur d'anciens terris qu'il pense devoir provenir de la 4e couche.

SPHENOPTERIS (HYMENOPHYLLITES) BRONNI GUTBIER.

Pl. I, fig. 14.

1835. — *Sphenopteris Bronnii* Gutbier, *Abdr. u. Verst. d. Zwick. Schwarzkohl.*, p. 37, pl. IV, fig. 11 ; pl. V, fig. 1, 2. — Geinitz, *Verst. d. Steink, in Sachs.*, p. 16, pl. XXIII, fig. 15, 16.

Le fragment de penne représenté sur la figure 14 de la Planche I concorde si parfaitement, avec ses petites pinnules profondément découpées en lobes aigus, avec les figures données par Gutbier de son *Sphen. Bronni,* que l'attribution à cette espèce ne peut laisser place à une hésitation. Par contre, la comparaison de cet échantillon avec celui du Pas-de-Calais que j'ai figuré sous ce même nom (2) et qui a des pinnules plus rapprochées avec un limbe moins réduit, ne laisse pas de m'inspirer quelque doute sur leur identité réciproque ; peut-être est-ce à tort

(1) *Bull. Soc. Bot. Fr.*, XLIV, p. 213.

(2) ZEILLER, Flore foss. bass. houiller de Valenciennes, pl. VII, fig. 5.

que j'ai rapporté le fragment de penne de Lens au *Sphen. Bronni;* peut-être correspond-il simplement à une portion plus développée de la fronde, à pinnules un peu plus grandes et plus fournies.

En tout cas, le spécimen recueilli par M. Ralli, et qui vient de l'étage des Caradons à Coslou, correspond parfaitement, comme niveau, à l'espèce du terrain houiller de la Saxe, étant comme elle, associé, entre autres formes, avec l'*Odontopteris Reichiana* et l'*Odont. britannica.*

SPHENOPTERIS (CORYNEPTERIS) STERNBERGI Ettingshausen (sp.).

Pl. II, fig. 8, 9.

1854. — *Asplenites Sternbergii* Ettingshausen, *Steink. v. Radnitz*, p. 42, pl. XX, fig. 2, 3 ; fig. 4 (*pars*).
1881. — *Sphenopteris Sternbergii* Weiss, *Aus. d. Flora d. Steink.*, p. 12, pl. 12, fig. 75. — Zeiller, *Flore foss. bass. houiller de Valenciennes*, p. 128, pl. IX, fig. 5 ; pl. XXXVIII, fig. 6.
1897. — *Alloiopteris Sternbergii* Potonié, *Lehrb. d. Pflanzenpalæont.*, p. 139, fig. 134.

J'avais tout d'abord attribué les échantillons de cette espèce recueillis dans le bassin de Coslou au *Sphen. Essinghi* Andræ, et c'est d'après l'indication que je lui avais donnée que M. Ralli a mentionné ce dernier dans les listes qu'il a publiées (1). Un examen plus attentif m'a amené à reconnaître que la Fougère que j'avais sous les yeux différait du *Sphen. Essinghi* par ses pinnules notablement plus petites, à limbe moins découpé, beaucoup moins échancrées à la base, munies seulement de deux ou au plus de trois dents à leur sommet, et de deux dents en avant, et qu'elle devait être rapportée au *Sphen. Sternbergi;* l'échantillon stérile représenté sur la figure 8 de la Planche II concorde d'ailleurs exactement avec une excellente figure de cette dernière espèce récemment publiée par M. Potonié.

Le fragment de penne de la figure 9 offre un intérêt particulier, ses pennes latérales, stériles à leur base sur 1 centimètre de longueur environ, étant ensuite chargées de fructifications qui présentent tous les caractères du genre *Corynepteris*, auquel cette espèce semblait, d'ailleurs, devoir appartenir, d'après ses affinités manifestes avec le *Sphen. Essinghi.* La conservation laisse malheureusement quelque peu à désirer, mais on distingue des sporanges de 1 mm. 5 à 2 millimètres de longueur, réunis par groupes, très serrés les uns contre les autres, et munis chacun d'une bande longitudinale saillante, formée de plusieurs rangs de cellules à parois épaissies et large de près de 0 mm. 25. L'aspect général est exactement celui de certaines fructifications de *Sphen. Essinghi* où les sores sont rabattus latéralement et plus ou moins déformés par compression mutuelle. D'autre part, ces fructifications ressemblent aussi d'une façon frappante à celles des *Zygopteris*, notamment du *Zyg. cornuta* (2), à cette différence

(1) G. Ralli, *loc. cit.*, p. 190, 207.
(2) R. Zeiller, Flore foss. du bass. houil. et perm. de Brive, p. 53, pl. IX, fig. 5, 6.

près qu'elles ne semblent pas dépourvues de limbe, les premières pinnules fertiles, à la base de la portion fructifiée, offrant encore leur contour suffisamment discernable; mais quelque valeur que puisse avoir cette différence comme distinction générique, la ressemblance est si étroite qu'il semble décidément bien difficile de ne pas regarder les *Zygopteris* (*Zyg. pinnata*, *Zyg. cornuta*) et les *Corynepteris* comme appartenant au même groupe naturel.

Les échantillons de *Sphen. Sternbergi* que j'ai eus entre les mains ont été trouvés par M. Ralli à Coslou dans la 9e couche; j'ai lieu de croire que ceux qu'il a recueillis à Zongouldak dans les anciens terris de la 4e couche, et qu'il a signalés sous le nom de *Sphen. Essinghi* (1) doivent appartenir à la même espèce.

SPHENOPTERIS LIMAI n. sp.

Pl. II, fig. 12, 12 A, 13, 13 A.

Frondes tri ou quadripinnatifides. *Pennes de dernier ordre* alternes, étalées-dressées, empiétant les unes sur les autres par leurs bords, *à contour linéaire-lancéolé, faiblement contractées à la base, terminées* au sommet *en pointe aiguë*, longues d'au moins 2,5 à 3 centimètres, larges de 8 à 15 millimètres. *Pinnules* alternes, étalées-dressées, empiétant les unes sur les autres par leurs bords, *à contour ovale*, *obtusément aiguës* au sommet, plus ou moins contractées à leur base, *décurrentes et se soudant les unes aux autres le long du rachis*, longues de 5 à 12 millimètres sur 3,5 à 7 millimètres de largeur, *divisées par des sinus peu profonds en 5 à 9 lobes faiblement saillants, à bord muni de 2 à 5 dents* obtusément aiguës.

Nervation très nette : nervure médiane de chaque pinnule décurrente à la base ; nervures secondaires naissant et se divisant sous des angles aigus.

Les figures 12 et 13 de la Planche II reproduisent deux des meilleurs échantillons de cette espèce, qui ne m'a paru pouvoir être identifiée à aucune autre, et que je dédie à mon ami M. W. de Lima, à qui l'on doit de si utiles données sur la flore permo-carbonifère du Portugal. L'échantillon de la figure 12 présentant, d'un côté à l'autre du rachis, des pennes très inégalement inclinées, représente évidemment un fragment de penne latérale, de penne primaire probablement; on remarque, à la base des pennes les mieux conservées, que la pinnule la plus basse du côté supérieur (anadrome) a son lobe inférieur notablement plus développé que les autres, disposition qui ne laisse pas de rappeler les *Mariopteris*. D'autre part, cette espèce se rapproche quelque peu du *Sphen. cristata* Brongniart (sp.) du Stéphanien, mais avec des pinnules moins grandes et munies de dents plus obtuses ; par la forme générale de ses pinnules, elle rentrerait dans les *Ovopteris* de M. Potonié. Il est possible que l'on soit amené, lorsqu'on la connaîtra mieux, si l'on peut en recueillir des exemplaires plus complets, à la

(1) G. Ralli, *loc. cit.*, p. 207.

ranger parmi les *Mariopteris*, dans le voisinage des *Mar. latifolia* et *Mar. acuta;* mais elle doit, jusqu'à plus ample informé, être simplement classée comme *Sphenopteris*.

Les principaux échantillons de cette espèce recueillis par M. Ralli proviennent de Tchatal-Agzi, des couches Caradons; il l'a trouvée, en outre, dans le même étage, à Tarla-Agzi, près d'Amasra.

SPHENOPTERIS BITHYNICA n. sp.

Pl. I, fig. 20.

Pinnules alternes, étalées-dressées, à peine *contiguës*, *à contour* général *ovale-lancéolé ou linéaire-lancéolé*, fortement contractées à la base et légèrement décurrentes sur le rachis, longues de 7 à 15 millimètres, larges de 4 à 8 millimètres, *divisées* par de profonds sinus *en 5 à 11 segments ovales-cunéiformes* fortement dressés, décurrents à leur base, subdivisés eux-mêmes en deux ou trois lobes linéaires munis chacun de 2 ou 3 dents aiguës.

Nervation très nette; nervures naissant et se divisant par dichotomie sous des angles très aigus.

Si fragmentaire que soit l'échantillon représenté sur la figure 20 de la Planche I, cette espèce m'a paru assez nettement caractérisée pour mériter d'être décrite, bien qu'il soit impossible de se rendre compte de la constitution de ses frondes. Au premier abord, ce fragment de penne rappelle un peu le *Sphen. pachyrrhachis* Gœppert, du Culm du Nassau, et surtout sa variété *stenophylla* (1), que Stur a considéré comme un *Rhacopteris*, c'est-à-dire comme ayant une fronde simplement pinnée; mais chez ce *Sphenopteris* les lobes latéraux des pinnules sont élargis et tronqués à leur sommet, tandis qu'ici ils sont effilés en pointes aiguës, comme le montre la figure grossie ci-contre (fig. 9); il n'y a donc pas d'identification possible. Néanmoins, c'est avec les Fougères de ce groupe que l'espèce que je viens de décrire semble avoir le plus d'affinités par sa nervation quelque peu névroptéroïde, formée de nervures arquées, se divisant par dichotomie sous des angles très aigus.



Fig. 9. — *Sphenopteris bithynica* Zeiller. Pinnule grossie 2 fois.

Le *Sphen. bithynica*, dont je tire le nom de celui de la région où il a été trouvé, a été recueilli par M. Ralli à Coslou dans la couche Ali-Mollah, c'est-à-dire dans l'étage du Culm.

Genre RHODEA Presl.

Ainsi que je l'ai dit plus haut, je prends ici ce nom générique dans le sens où

(1) Gœppert, Foss. Fl. d. Uebergangsgebirges, p. 143, pl. XIII, fig. 4, 5.

l'ont entendu Stur et M. Potonié, pour y grouper les *Sphenopteris* à fronde régulièrement pinnée, découpée en lanières filiformes.

RHODEA cf. STACHEI Stur.

1877. — *Rhodea Stachei* Stur, *Culm-Flora*, II, p. 283, pl. XVI, fig. 7.

Quelques petits fragments de pennes, divisées en fins segments capillaires, recueillis par M. Ralli dans la couche Daadji, à Aladja-Agzi, rappellent assez cette espèce pour qu'il y ait lieu de se demander s'ils ne devraient pas lui être rapportés ; mais ils sont trop incomplets pour être susceptibles d'une détermination précise.

RHODEA SUBPETIOLATA Potonié (sp.).

1890. — *Rhacopteris* (*Sphenopteris*) *subpetiolata* Potonié, *Ueber einige Carbonfarne* (*Jahrb. k. preuss. geol. Landesanst. f.* 1889, p. 26, 27).

L'échantillon que je rapporte à cette espèce présente plusieurs fragments de pennes très incomplets, à pinnules divisées en segments capillaires, qui viennent s'insérer les uns à la suite des autres le long d'un même rachis, attestant ainsi qu'il s'agit d'une Fougère à fronde au moins bipinnée, et non pas simplement pinnée comme le sont les *Rhacopteris*. Ces divers fragments de pennes reproduisent d'ailleurs exactement l'aspect de la figure publiée par M. Potonié, et il est vraisemblable, vu leur parallélisme, que les deux rachis qu'on voit sur cette figure représentent également deux pennes consécutives d'une même fronde. Avec une telle constitution, cette espèce doit évidemment être reportée dans le genre *Rhodea*, où elle trouve naturellement sa place dans le voisinage du *Rh. Stachei* et du *Rh. filifera* Stur.

Le *Rhodea subpetiolata* a été rencontré par M. Ralli à Coslou dans la couche 11 *bis*.

Genre **PALMATOPTERIS** Potonié.

M. Potonié a réuni sous ce nom (1) les *Sphenopteris* du type du *Sphen. furcata* Brongniart, à pennes primaires divisées, dans la région inférieure de la fronde, en deux sections presque égales, leur segment inférieur étant presque aussi développé que l'ensemble des autres. Ce genre, qui semble correspondre à un groupe vraiment naturel, tant les espèces qu'il renferme ont d'affinités mutuelles, serait en quelque sorte intermédiaire entre les *Sphenopteris* proprement dits, à

(1) H. Potonié, Ueber einige Carbonfarne, III (*Jahrb. k. preuss. geol. Landesanst. f.* 1891, p. 14).

frondes régulièrement pennées, et les *Diplotmema*, à pennes primaires constamment bipartites, divisées en deux sections de valeur égale.

PALMATOPTERIS FURCATA Brongniart (sp.).

1829. — *Sphenopteris furcata* Brongniart, *Hist. végét. foss.*, I, p. 179, pl. 49, fig. 4, 5.
1892. — *Palmatopteris furcata* Potonié, *Ueber einige Carbonfarne*, III (*Jahrb. k. preuss. geol. Landesanst. f.* 1891, p. 1 ; p. 3, fig. 1 ; pl. I).

Je n'ai pas vu de spécimen de cette espèce, mais M. Ralli la signale dans le faisceau de Coslou (1), et je n'ai aucune raison de douter de l'exactitude de cette détermination, le *Palm. furcata* étant l'une des espèces les plus habituelles de la flore westphalienne.

PALMATOPTERIS (CALYMMATOTHECA) ALATA Brongniart (sp.).

Pl. III, fig. 1, 1 A, 1 A', 1 B.

1829. — *Sphenopteris alata* Brongniart, *Hist. végét. foss.*, I, pl. 180, pl. 48, fig. 4.
1892. — *Palmatopteris alata* Potonié, *Ueber einige Carbonfarne*, III (*Jahrb. k. preuss. geol. Landesanst. f.* 1891, p. 15).

S'il avait pu rester un doute sur l'attribution, au genre *Palmatopteris,* de cette espèce, si étroitement alliée à la précédente, il aurait été levé par un échantillon recueilli par M. Ralli dans les couches Caradons de Coslou, et qui est constitué exactement comme le spécimen de *Palmatopteris furcata* figuré par M. Potonié : la photographie que M. Ralli a bien voulu m'envoyer montre en effet une penne presque bipartite, divisée en deux sections légèrement inégales, portée par un axe nu de 0 m. 024 de longueur qui se détache lui-même d'un rachis de 2 millimètres environ de largeur, infléchi au point d'insertion. D'ailleurs, l'échantillon que je représente sur la figure 1 de la Planche III fait voir lui-même une penne divisée en deux sections, dont l'une, celle de gauche, est un peu moins importante que celle de droite ; il a été malheureusement brisé au moment de la récolte, mais on se rend bien compte de la constitution primitive de l'empreinte, la lèvre droite de la cassure coïncidant à peu près avec l'axe de symétrie ou de pseudo-symétrie de la bifurcation.

Si l'on examine avec un peu d'attention cette figure, ou mieux encore si l'on se reporte aux figures grossies 1 A, 1 A', 1 B, on voit que les dernières ramifications du rachis portent des fructifications constituées comme celles des *Calymmatotheca*, et notamment du *Cal. bifida* L. et H. (sp.) (2) : ce sont de petits corps charbonneux, effilés en pointe aiguë, longs de 3 à 4 millimètres sur 0 mm. 6 de largeur environ, qui sont réunis par groupes de 8 à 12, et plus ou moins

(1) G. Ralli, *loc. cit.*, p. 191 (*Diplotmema furcatum*).

(2) R. Kidston, On the fructification of some Ferns from the Carboniferous Formation (*Trans. Roy. Soc. Edinburgh,* XXXIII, part I, p. 140, pl. VIII, fig. 4-6).

soudés les uns aux autres; ils sont tantôt dressés, et tantôt étalés en étoile autour de l'extrémité de leur pédicelle commun. Leur surface est marquée de stries longitudinales entrecroisées, semblables à celles qu'on voit sur les rachis eux-mêmes, mais on ne distingue pas de réseau cellulaire régulier. De cette apparence, comme du passage graduel des portions stériles de la penne aux portions fertiles, tel qu'il apparaît sur la figure grossie 1 B, où l'on voit les lobes de certaines pinnules se rétrécir et s'épaissir en même temps, et ces modifications aboutir à la constitution des groupes de sporanges, il semble résulter qu'il y a eu transformation intégrale du limbe en sporanges, plutôt que formation des sporanges aux dépens seulement de l'épiderme. On est ainsi amené à se demander, comme je l'ai déjà fait remarquer ailleurs (1), s'il ne s'agirait pas là de sporanges plongés dans le tissu même de la feuille, c'est-à-dire d'un type de fructification plus rapproché, à ce point de vue, des Ophioglossées que des Marattiacées, parmi lesquelles on était porté à ranger les *Calymmatotheca*. Il ne semble pas douteux, en tout cas, qu'on soit ici en présence d'une véritable Fougère, appartenant suivant toute vraisemblance aux Eusporangiées, à sporanges réunis et partiellement soudés en synangium, ce type rappelant par là, comme par la non-localisation des fructifications sur un lobe spécial de la fronde, les Marattiacées plutôt que les Ophioglossées.

Cet échantillon étant le premier spécimen fertile de *Palmatopteris* qui ait été rencontré, il m'a paru utile de m'y arrêter quelques instants, l'affinité mutuelle des espèces comprises dans ce genre donnant lieu de penser qu'elles doivent offrir les unes et les autres le même mode de fructification, et appartenir également à ce point de vue, au genre *Calymmatotheca*.

Le *Palmatopteris alata* a été recueilli par M. Ralli, sur les anciens terris provenant de l'étage des Caradons, à Coslou; il l'a mentionné dans son travail sous le nom de *Diplotmema Gilkineti* (2).

PALMATOPTERIS cf. ELEGANTIFORMIS Stur (sp.).

1885. — *Diplothmema elegantiforme* Stur, *Carbon-Flora,* I, p. 309, pl. XXIX, fig. 3.

Je rapproche de cette espèce, sans pouvoir le lui rapporter avec une certitude complète à cause de son peu d'étendue et de l'imperfection de sa conservation, un fragment de penne recueilli par M. Ralli à Coslou vers la base du faisceau des couches verticales, probablement au mur de la couche Bouyouk-Kilits.

Genre DIPLOTMEMA Stur.

Je restreins ici le sens de ce genre aux *Sphenopteris* à pennes primaires véritablement et régulièrement bipartites, formées d'un axe nu assez développé, se

(1) R. Zeiller, Observations sur quelques Fougères des dépôts houillers d'Asie Mineure (*Bull. Soc. Bot. Fr.*, XLIV, p. 204).
(2) G. Ralli, *loc. cit.*, p. 224, 227.

détachant du rachis primaire et portant à son sommet deux segments feuillés divergents d'égale valeur, les espèces à pennes divisées en segments inégaux se trouvant reportées dans le genre *Palmatopteris.*

DIPLOTMEMA DISSECTUM Brongniart (sp.).

Pl. III, fig. 2.

1829. — *Sphenopteris dissecta* Brongniart, *Hist. végét. foss.*, I, p. 183, pl. 49, fig. 2, 3.
1877. — *Diplothmema dissectum* Stur, *Culm-Flora*, II, p. 230.
1877. — *Diplothmema Stachei* Stur, *Culm-Flora*, II, p. 234, pl. XIII, fig. 4.

Les échantillons recueillis par M. Ralli dans l'étage d'Aladja-Agzi se rapportent à la fois au *Diplotmema Stachei*, tel que l'a figuré Stur, et au *Diplotmema dissectum*, dont l'Ecole des Mines possède d'excellents échantillons provenant de la Basse-Loire ; ils attestent ainsi une fois de plus l'identité de ces deux espèces, admise, du reste, par plusieurs auteurs. La figure 2 de la Planche III montre, d'une part, plusieurs pennes incomplètes, mais nettement bipartites, d'autre part, à la partie inférieure, un fragment d'axe aplati, large de 10 millimètres, présentant tous les caractères d'un rachis, et du bord duquel se détache un axe nu, strié transversalement, identique à ceux qui portent les pennes bipartites : il ne paraît donc pas douteux qu'il faille regarder ces pennes bipartites comme des pennes primaires, et non comme des frondes complètes ainsi que l'avait admis Stur.

Le *Dipl. dissectum* a été trouvé par M. Ralli à Teflenli dans la couche Riza ; à Kiretchlik dans les couches Hadji-Bekir-Oglou; à Coslou dans la couche Ali-Mollah, et à Kirat immédiatement au-dessus du calcaire carbonifère.

DIPLOTMEMA ELEGANS Brongniart (sp.).

Pl. III, fig. 3, 4.

1822. — *Filicites* (*Sphenopteris*) *elegans* Brongniart, *Class. végét. foss.*, p. 33, 89, pl. II, fig. 2 *a*, *b*.
1877. — *Diplothmema elegans* Stur, *Culm-Flora*, II, p. 236, pl. XIII, fig. 5 ; pl. XIV, fig. 1-6.

M. Ralli n'a recueilli de cette espèce que des échantillons assez fragmentaires, mais bien caractérisés, comme ceux, entre autres, que reproduisent les figures 3 et 4 de la Planche III. Il est plus que probable que c'est le *Dipl. elegans* que Schlotheim avait désigné en 1820 sous le nom de *Filicites adiantoides*, mais la figure de la *Flora der Vorwelt* qui a servi de base à ce nom pouvant laisser prise à quelque doute, et Brongniart ayant mis lui-même en question son identification avec le *Sphen. elegans*, il convient de laisser de côté le nom spécifique de Schlotheim qui, autrement, aurait pour lui la priorité.

Tous les échantillons de *Dipl. elegans* qui m'ont été envoyés par M. Ralli viennent, sans exception, de la couche Ali-Mollah, à Coslou.

Genre **MARIOPTERIS** Zeiller.

MARIOPTERIS ACUTA Brongniart (sp.).

Pl. II, fig. 16.

1829. — *Sphenopteris acuta* Brongniart, *Hist. végét. foss.*, I, p. 207, pl. 57, fig. 5.
1879. — *Mariopteris acuta* Zeiller, *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 3e sér., VII, p. 98 ; *Flore foss. bass. houiller de Valenciennes*, p. 164, pl. XVIII, fig. 2.
1885. — *Diplotmema latifolium* Stur, *Carbon-Flora*, I, p. 361, pl. XXVI, fig. 1, 2.

Le *Mar. acuta* se présente dans le bassin d'Héraclée sous des formes assez variables, tantôt à assez grandes pinnules à lobes aigus, tantôt à pinnules plus petites à dents moins visibles, à contours plus arrondis, telles que les montre la figure 16 de la Planche II, mais on trouve tous les passages d'une forme à l'autre et on les rencontre même parfois réunies sur un même échantillon, occupant seulement des positions différentes sur la même penne. Cette forme à pinnules moins développées avait été rapportée à tort par Stur au *Sphen. latifolia* Brongniart, et désignée par lui sous le nom de *Diplotmema latifolium*, que j'inscris en conséquence ici en synonymie.

Le *Mar. acuta* a été trouvé par M. Ralli à Coslou dans le faisceau des couches 1 à 14, et dans le faisceau des couches verticales au toit des couches Kutchuk-Kilits et Bouyouk-Kilits ; à Zongouldak, dans le faisceau de Coslou ; à Tchatal-Agzi, dans la 18e couche du même faisceau ; et enfin à Armoustchouk, dans la couche Daouldjou.

Il faut probablement lui rapporter aussi quelques fragments de pennes, très incomplets et par conséquent peu susceptibles d'une détermination certaine, recueillis par M. Ralli à Kilimli dans la couche Sinork, au-dessus des conglomérats et grès, de 90 mètres de puissance, qui recouvrent la couche Péro.

MARIOPTERIS DERNONCOURTI Zeiller (?).

1886. — *Mariopteris Dernoncourti* Zeiller, *Flore foss. bass. houiller de Valenciennes*, pl. XIX, fig. 2 ; p. 169.

M. Ralli, rapporte, avec doute, il est vrai, à cette espèce (1), un échantillon recueilli par lui à Candilly, près d'Armoustchouk, et que je n'ai pas eu sous les yeux. Sans pouvoir me prononcer sur cette attribution, j'ai lieu de croire qu'il s'agit là, comme pour certains spécimens d'Armoustchouk sur lesquels j'avais d'abord hésité, de formes du *Mar. acuta*, dont les lobes paraissent arrondis par suite du reploiement partiel de leurs bords.

(1) G. Ralli, *loc. cit.*, p. 219.

MARIOPTERIS MURICATA Schlotheim (sp.).

Pl. II, fig. 14, 15.

1820. — *Filicites muricatus* Schlotheim, *Petrefactenkunde*, p. 409 ; *Fl. d. Vorwelt*, pl. XII, fig. 21, 23.
1878. — *Mariopteris muricata* Zeiller, *Expl. Carte géol. Fr.*, IV, pl. CLXVII, fig. 5 ; p. 71 ; *Flore foss. bass. houiller de Valenciennes*, p. 173, pl. XX, fig. 1-4 ; pl. XXI, fig. 1 ; pl. XXII, fig. 1, 2 ; pl. XXIII, fig. 1.

Le *Mar. muricata* paraît assez abondant dans le bassin d'Héraclée, mais seulement dans l'étage de Coslou ; il s'y présente, comme toujours, sous divers aspects, tantôt avec les grandes pinnules pinnatifides, contractées à leur base, de la forme *muricata* typique (Pl. II, fig. 14), tantôt avec les petites pinnules entières, attachées par toute leur base, de la forme *nervosa* ; la figure 15 de la Planche II, avec ses pinnules à peine lobées, correspond au passage de l'une à l'autre.

Le *Mar. muricata* a été trouvé par M. Ralli à divers niveaux du faisceau de Coslou, et en outre dans le faisceau des couches verticales, couches Kutchuk-Kilits et Topouz.

Genre **PECOPTERIS** Brongniart.

PECOPTERIS (ASTEROTHECA) MILTONI Artis (sp.).

1825. — *Filicites Miltoni* Artis, *Anted. Phyt.*, pl. 14.
1828. — *Pecopteris Miltoni* Brongniart, *Prodr.*, p. 58. — Kidston, *Foss. Fl. Radstock series* (*Trans. Roy. Soc. Edinburgh*, XXXIII, p. 374 ; p. 376, fig. 2-4 ; p. 379, fig. 5).
1835 ou 1836. — *Pecopteris abbreviata* Brongniart, *Hist. végét. foss.*, I, p. 337, pl. 115, fig. 1-4. — Zeiller, *Flore foss. bass. houiller de Valenciennes*, p. 186, pl. XXIV, fig. 1-4.

Le *Pec. Miltoni* se montre fréquent parmi les échantillons provenant de l'étage des Caradons, mais presque toujours sous la forme de très petits fragments de pennes, et souvent assez mal conservé ; il offre, d'ailleurs, les mêmes variations que dans le Nord de la France, avec la nervation tantôt bien visible, et tantôt masquée par les poils, très abondants parfois, qui couvrent la surface du limbe.

En ce qui regarde le nom à attribuer à cette espèce, les recherches de M. Kidston me paraissent avoir définitivement établi l'identité du *Pec. abbreviata* de Brongniart et du *Filicites Miltoni* d'Artis, et en conséquence c'est ce dernier nom qui doit prévaloir, comme le plus ancien.

Le *Pec. Miltoni* a été recueilli par M. Ralli à Tchaouch-Agzi, couche verticale ; à Seefedler sur les anciens terris ; à Cavedjoglou ; à Tchatal-Déré dans l'étage des Caradons, et à Tchatal-Agzi dans les couches Caradons proprement dites. Il abondait en outre, représenté par des pennes plus complètes, dans les échantillons que j'ai reçus de la mine Serkis-Bey, près d'Amasra.

PECOPTERIS (ASTEROTHECA) OREOPTERIDIA Schlotheim (sp.).

1820. — *Filicites oreopteridius* Schlotheim, *Petrefactenkunde*, p. 407 ; *Fl. d. Vorwelt*, pl. VI, fig. 9.
1833 ou 1834. — *Pecopteris oreopteridia* Brongniart, *Hist. végét. foss.*, I, pl. 104, fig. 2 (*an* fig. 1 ?); pl. 105, fig. 1-3 ; p. 317. — Zeiller, *Flore foss. terr. houiller de Commentry*, p. 136, pl. XV, fig. 6-8.

Le *Pec. oreopteridia* paraît assez rare dans le bassin d'Héraclée, où il s'est montré cependant représenté par des portions de pennes assez étendues et bien conservées, faciles à distinguer de celles du *Pec. Miltoni* par la taille plus grande et la nervation plus étalée de leurs pinnules.

Il n'a été observé que dans les couches Caradons de Coslou, où M. Ralli en a recueilli quelques exemplaires sur les anciens terris.

PECOPTERIS (PTYCHOCARPUS) UNITA Brongniart.

Pl. III, fig. 8.

1835 ou 1836. — *Pecopteris unita* Brongniart, *Hist. végét. foss.*, I, p. 342, pl. 116, fig. 1-5. — Zeiller, *Flore foss. terr. houiller de Commentry*, p. 162, pl. XVIII, fig. 1-5.

La figure 8 de la Planche III reproduit une portion d'un des meilleurs échantillons de cette espèce que j'aie eus entre les mains, bien reconnaissable à ses pinnules soudées entre elles, à nervures secondaires toujours simples.

Le *Pec. unita* a été trouvé par M. Ralli à Coslou sur les anciens terris provenant de l'étage des Caradons. Je lui rapporte également un petit fragment de penne recueilli à Tchaouch-Agzi, dans une couche verticale.

PECOPTERIS (DANÆITES ?) RŒHLI Stur.

Pl. III, fig. 5 à 7.

1885. — *Danæites Rœhli* Stur, *Carbon-Flora*, I, p. 227, pl. LXII, fig. 3, 4.

Je rapporte à cette espèce divers fragments de pennes provenant de l'étage des Caradons et qui concordent exactement avec les figures de Stur par leurs pinnules étroites, obliques sur le rachis, quelque peu décurrentes à leur base, à bord replié en dessous de manière à former un ourlet marginal, et par les caractères de la nervation, formée de nervures assez serrées et très étalées. Cette Fougère n'ayant pas été rencontrée à l'état fructifié, son attribution au genre *Danæites* n'est rien moins que certaine, malgré la ressemblance qu'elle peut offrir avec le *Danæites saræpontanus* Stur.

Le *Pec. Rœhli* a été trouvé assez abondant dans l'étage des Caradons à Coslou, et à Tchatal-Agzi dans les couches Caradons ; il est également représenté à Seefedler.

PECOPTERIS (DACTYLOTHECA) PLUMOSA Artis (sp.).

1825. — *Filicites plumosus* Artis, *Anted. Phyt.*, pl. 17.
1828. — *Pecopteris plumosa* Brongniart, *Prodr.*, p. 58 ; *Hist. végét. foss.*, I, p. 348, pl. 121, fig. 1, 2 ; pl. 122, fig. 4.
1886. — *Dactylotheca plumosa* Kidston, *Catal. Palæoz. Plants*, p. 128 ; *Foss. Fl. Yorkshire Coal Field* (*Trans. Roy. Soc. Edinburgh*, XXXVIII, p. 205, pl. I-III).

Cette espèce s'est montrée représentée à Coslou par quelques fragments de pennes incomplets, mais bien caractérisés, trouvés les uns dans la couche Kutchuk-Kilits, dans le faisceau des couches verticales, les autres sur les anciens terris des couches du groupe des Caradons. Elle doit exister nécessairement dans le faisceau de Coslou, placé dans une situation intermédiaire.

M. Kidston ayant établi l'identité du *Filicites plumosus* avec le *Pec. plumosa* et le *Pec. dentata* de Brongniart, ce dernier nom spécifique doit définitivement faire place à celui qu'avait choisi Artis.

PECOPTERIS (DACTYLOTHECA) ASPERA Brongniart.

Pl. III, fig. 10.

1835 ou 1836. — *Pecopteris aspera* Brongniart, *Hist. végét. foss.*, I, p. 339, pl. 120, fig. 1-4. — Zeiller, *Flore foss. bass. houiller de Valenciennes*, p. 202, pl. XXIX fig. 1-3.

Le *Pec. aspera* a été trouvé par M. Ralli, en échantillons bien caractérisés dont l'un est en partie reproduit sur la figure 10 de la Planche III, vers la base des couches verticales de Coslou, dans la couche Bouyouk-Kilits, associé au *Nevropteris Schlehani* et à diverses espèces de la flore westphalienne.

Je crois pouvoir lui rapporter également quelques fragments de pennes, mal conservés malheureusement, recueillis au mur du faisceau des Kilits, dans des schistes appartenant à l'étage d'Aladja-Agzi.

PECOPTERIS PENNÆFORMIS Brongniart.

Pl. III, fig. 9.

1822. — *Filicites* (*Pecopteris*) *pennæformis* Brongniart, *Class. végét. foss.*, p. 33, 89, pl. II, fig. 3.
1834. — *Pecopteris pennæformis* Brongniart, *Hist. végét. foss.*, I, pl. 118, fig. 3, 4 ; p. 345. — Zeiller, *Flore foss. bass. houiller de Valenciennes*, p. 207, pl. XXX, fig. 1-4.

La figure 9 de la Planche III reproduit une petite partie d'une plaque portant une portion étendue de fronde de cette espèce, composée d'un rachis de 5 à 6 millimètres de largeur, hérissé de fines aspérités, et portant trois pennes alternes, à pinnules plus ou moins sinuées, bien reconnaissables à leur forme et aux plis que leurs nervures déterminent à la surface de leur limbe.

Le *Pec. pennæformis* a été rencontré par M. Ralli dans la couche 11 *bis* du faisceau de Coslou, et au sommet de ce même faisceau dans la couche Agop ou n° 1.

PECOPTERIS ARMASI Zeiller.

Pl. III, fig. 12 à 16.

1897. — *Pecopteris Armasi* Zeiller, *Observ. s. quelq. Fougères des dép. houil. d'Asie Mineure* (*Bull. Soc. Bot. Fr.*, XLIV, p. 199).

Frondes au moins tripinnées. Rachis secondaires larges de 2 à 4 millimètres, striés en long. Pennes primaires atteignant sans doute au moins 30 à 40 centimètres de longueur sur 15 à 20 centimètres de largeur. *Pennes secondaires* alternes ou subopposées, étalées ou étalées-dressées, *à contour linéaire-lancéolé, effilées vers le sommet en pointe obtuse,* longues de 8 à 10 centimètres et peut-être davantage, larges de 8 à 20 millimètres. *Pinnules alternes, très étalées, entières, à bords parallèles, arrondies au sommet, se soudant légèrement entre elles à leur base ; pinnule basilaire inférieure* (catadrome) de chaque penne *attachée dans l'angle des deux rachis,* sur les pennes inférieures, et *descendant peu à peu, vers les bords de la fronde, le long du rachis secondaire* jusqu'à venir s'insérer entièrement sur lui. Vers les extrémités des pennes primaires, les pinnules se soudent les unes aux autres, donnant naissance à des pennes secondaires tout à fait simples, à bord d'abord ondulé, puis entières.

Nervure médiane très nette, non décurrente à la base, se ramifiant à son sommet avant d'atteindre le bord du limbe; *nervures secondaires* naissant sous des angles assez aigus, *se divisant presque immédiatement en deux branches, elles-mêmes une ou deux fois bifurquées,* et plus ou moins obliques sur le bord du limbe; *nervures basilaires contiguës au rachis et se confondant presque avec lui,* de sorte que leurs ramifications semblent partir de ses bords.

Les figures 12 à 16 de la Planche III reproduisent quelques-uns des meilleurs échantillons de cette espèce, que j'avais annoncée sans la décrire en 1895 (1), et que je me suis fait un plaisir de dédier à M. Miltiades Armas, alors élève-étranger à l'École des Mines de Paris, à l'amabilité de qui j'ai dû la première série d'empreintes du bassin d'Héraclée, que son compatriote M. Ralli lui avait remise à son passage à Coslou en 1894, lors de son voyage d'instruction. La dyssymétrie de position des pennes latérales de part et d'autre du rachis des échantillons fig. 14 et fig. 15, inclinées à 45° ou 50° d'un côté, et à 70° ou 80° de l'autre, montre qu'on n'a affaire là qu'à des pennes, probablement primaires, provenant d'une fronde au moins tripinnée. Sur l'échantillon de la figure 15, le rachis reste complètement nu entre les insertions des pennes latérales, comme chez les *Pecopteris*, la pinnule basilaire inférieure (catadrome) de chacune de ces pennes étant seulement

(1) R. Zeiller, Sur la flore des dépôts houillers d'Asie Mineure (*C. R. Acad. Sc.*, CXX, p. 1231).

insérée à l'origine même de celle-ci, la nervure prenant naissance dans l'angle des deux rachis ou à peine au-dessus.

A la partie inférieure de la figure 14, qui correspond à une région plus élevée, la pinnule basilaire est déjà attachée un peu plus bas, et l'on remarque que, d'une penne à la suivante, elle va en s'abaissant, jusqu'à s'attacher finalement par toute sa largeur sur le rachis principal de la penne, comme chez les *Callipteridium ;* c'est ce que montre très nettement la figure grossie 14 A. Il en est de même vers le bas de la figure 13, au sommet de laquelle les pinnules se soudent les unes aux autres, les pennes latérales se transformant alors en grandes pinnules simples décurrentes sur le rachis, de telle façon que l'aspect rappelle singulièrement celui que présentent les terminaisons de pennes du *Callipteridium pteridium* Schlotheim (sp.).

Le *Pec. Armasi* se rappproche en même temps des *Callipteridium* par sa nervation, bien que ses nervures latérales soient un peu moins obliques et moins serrées que dans ce dernier genre. Les nervules basilaires semblent même partir directement du rachis, mais on reconnaît, avec un peu d'attention (fig. 14 A, 15 A), qu'en réalité elles partent d'une branche de la première nervure secondaire, laquelle suit le bord du rachis et se confond presque avec lui ; chez les *Callipteridium*, je n'ai rien pu distinguer de semblable, soit que les nervures partent bien réellement du rachis, soit que la première branche de la nervure inférieure se confonde encore plus complètement avec celui-ci.

Il semblerait ainsi qu'on ait affaire, avec le *Pec. Armasi,* à un type de passage entre les *Pecopteris* vrais et les *Callipteridium*, et cette interprétation serait d'autant plus séduisante qu'il se montre précisément à un niveau au-dessous duquel les *Callipteridium* n'ont pas encore été rencontrés et au-dessus duquel ils commencent à abonder : on assisterait là en quelque sorte à l'évolution par laquelle ceux-ci sont sortis des *Pecopteris* pour constituer un type générique nouveau. Mais il est évidemment impossible d'affirmer qu'il en soit ainsi, et il existe des Fougères vivantes à pinnules pécoptéroïdes, où, vers l'extrémité de la fronde, les pennes latérales tendant à devenir confluentes, leurs pinnules basilaires viennent s'insérer de même sur le rachis principal ; mais cette sorte de décurrence des pennes ne dépasse jamais des limites assez étroites, et sur tout le reste de la fronde les portions de rachis comprises entre les insertions des pennes demeurent absolument nues : tel est le cas, par exemple, du *Nephrodium oppositum* Hooker (1).

Je ne crois donc pas que ce seul caractère, cet acheminement, si l'on veut, vers les caractères du genre *Callipteridium*, suffise à faire classer dans ce genre la Fougère que je viens de décrire, et je la laisse en conséquence parmi les *Pecopteris,* sous la réserve toutefois des observations que j'ai formulées tout à l'heure quant à la possibilité d'une parenté avec les *Callipteridium,* dont on serait tenté de la regarder comme la souche.

La figure 16 montre la terminaison d'une penne secondaire, rétrécie à son

(1) W.-J. Hooker, Species Filicum, IV, pl. 266.

sommet en pointe obtuse. Quant à la figure 12, on peut se demander s'il faut y voir une penne secondaire appartenant à la région inférieure de la fronde, qui aurait été alors quadripinnatifide ou quadripinnée, ou bien une penne primaire voisine du sommet de la fronde, bipinnée à sa partie inférieure, et simplement pinnée à son extrémité : j'inclinerais plutôt vers cette dernière hypothèse, sans méconnaître cependant que la forme générale de cette penne, à bords presque parallèles, peut être invoquée en faveur de la précédente ; mais il n'y aurait rien que de naturel à ce que les pennes primaires voisines du sommet de la fronde prissent une forme linéaire semblable à celles des pennes secondaires des régions plus divisées.

Le *Pec. Armasi* a été recueilli en échantillons assez abondants par M. Ralli sur les anciens terris de l'étage des Caradons à Coslou, et sur ceux de Seefedler.

PECOPTERIS (DICKSONITES) PLUCKENETI Schlotheim (sp.).

Pl. III, fig. 11.

1820. — *Filicites Pluckenetii* Schlotheim, *Petrefactenkunde*, p. 410 ; *Fl. d. Vorwelt*, pl. X, fig. 19.
1826. — *Pecopteris Pluckenetii* Sternberg, *Ess. Fl. monde prim.*, I, fasc. 4, p. xix. — Brongniart, *Hist. végét. foss.*, I, p. 335, pl. 107, fig. 1-3.
1883. — *Dicksoniites Pluckeneti* Sterzel, *Ueber Dicks. Pluckeneti* (*Bot. Centralbl.*, XIII, nº 8-9, pl. VI, fig. 1-6).

M. Ralli a rencontré dans l'étage des Caradons plusieurs spécimens de cette espèce, dont l'un, provenant des anciens terris de Coslou, montre une penne primaire bifurquée, constituée comme celle qu'a représentée M. Sterzel à la figure 2 de son travail, mais plus grande et plus complète : il se compose d'un fragment de rachis primaire long de 0 m. 15 sur 8 à 9 millimètres de largeur, strié en long et hérissé de quelques aspérités, des bords duquel part à angle droit un rachis nu, également strié et hérissé, large de 4 millimètres, long de 0 m. 125, divisé à son sommet, sous un angle d'environ 110°, en deux branches feuillées parfaitement égales, mais incomplètes l'une et l'autre : leurs premières pennes du côté extérieur, profondément bipinnatifides, mesurent 0 m. 11 de longueur sur 0 m. 03 de largeur. On ne distingue pas, comme dans les échantillons de M. Sterzel, de trace de bourgeon dans l'angle de la bifurcation.

La figure 11 de la Planche III reproduit un autre échantillon bien caractérisé, mais provenant d'une région moins divisée de la fronde, à pinnules munies seulement de trois à cinq lobes faiblement accentués.

Le *Pec. Pluckeneti* a été trouvé à Coslou sur les anciens terris de l'étage des Caradons, à Tchaouch-Agzi dans les couches verticales, et à Seefedler.

PECOPTERIS (DICKSONITES ?) NEWBERRYI Lesquereux.

1858. — *Sphenopteris Newberryi* Lesquereux, *in* Rogers, *Geol. of Penn'a*, II, p. 862, pl. IX, fig. 4.
1866. — *Pecopteris Newberryi* Lesquereux, *Geol. Surv. of Illinois*, II, p. 443.
1879. — *Pseudopecopteris Newberryi* Lesquereux, *Coal-Flora*, Atlas, pl. XXXVII, fig. 1 ; I, p. 202.

Parmi les échantillons que m'a envoyés M. Ralli, se trouve un fragment

incomplet de penne bipartite, qui me paraît appartenir à cette espèce, connue jusqu'ici seulement des États-Unis. Il se compose d'un rachis nu de 35 millimètres de longueur sur 2 millimètres de largeur, strié en long, et divisé à son sommet, sous un angle d'environ 100° à 110°, en deux pennes feuillées, dont l'une ne montre que sa naissance ; l'autre, qui porte plusieurs pennes simplement pinnées, concorde de tout point avec la figure publiée par Lesquereux dans son étude sur la flore houillère de Pensylvanie ; les pinnules sont seulement un peu plus étroites, et à lobes un peu moins accusés ; la nervation est exactement conforme à la figure donnée dans la *Coal-Flora*.

Cet échantillon était, malheureusement, trop mal conservé pour qu'il m'ait paru possible de le reproduire en photographie.

Le *Pec. Newberryi* me semble avoir avec le *Pec. Pluckeneti* des affinités assez étroites pour qu'on soit autorisé à penser qu'il doit, très probablement, sinon certainement, appartenir comme lui au genre *Dicksonites* par son mode de fructification.

L'échantillon que j'ai reçu de M. Ralli a été recueilli à Coslou, sur les anciens terris de l'étage des Caradons.

Genre **ALETHOPTERIS** Sternberg.

ALETHOPTERIS DECURRENS Artis (sp.).

1825. — *Filicites decurrens* Artis, *Anted. Phyt.*, pl. 21.
1886. — *Alethopteris decurrens* Zeiller, *Flore foss. bass. houiller de Valenciennes*, pl. XXXIV, fig. 2, 3 ; pl. XXXV, fig. 1 ; pl. XXXVI, fig. 3, 4 ; p. 221.

M. Ralli m'a envoyé de cette espèce quelques échantillons, très fragmentaires en général, mais bien caractérisés, provenant, les uns de la couche Kutchuk-Kilits de Coslou, du faisceau des couches verticales, les autres des mines d'Armoustchouk. Il la signale en outre dans le faisceau des couches 2 à 14 de Coslou (1).

ALETHOPTERIS LONCHITICA Schlotheim (sp.).

1820. — *Filicites lonchiticus* Schlotheim, *Petrefactenkunde*, p. 411 ; *Fl. d. Vorwelt*, pl. XI, fig. 22.
1842. — *Alethopteris lonchitica* Unger, *Neues Jahrb. f. Min.*, 1842, p. 608. — Zeiller, *Flore foss. bass. houiller de Valenciennes*, p. 225, pl. XXXI, fig. 1.

L'*Aleth. lonchitica* est représenté, dans la série d'empreintes que j'ai reçue de M. Ralli, par plusieurs fragments de pennes, dont les uns présentent tous les caractères habituels de cette espèce, tandis que quelques autres se rapprochent de l'*Aleth. Serli* par l'élargissement plus prononcé et l'écartement moindre de leurs pinnules ; ceux-ci m'ont paru néanmoins devoir être encore rapportés à l'*Aleth. lonchitica*, d'après les caractères de leur nervation comme d'après la

(1) G. Ralli, *loc. cit.*, p. 191.

forme de leurs pinnules, obtuses au sommet et faiblement soudées entre elles à leur base.

L'*Aleth. lonchitica* s'est montré dans le faisceau des couches 2 à 14 de Coslou, et dans le faisceau des couches verticales, couches Kutchuk-Kilits et Topouz. M. Ralli le signale en outre à Armoustchouk (1).

ALETHOPTERIS DAVREUXI Brongniart (sp.).

1832 ou 1833. — *Pecopteris Davreuxii* Brongniart, *Hist. végét. foss.*, I, p. 279, pl. 88, fig. 1, 2.
1836. — *Alethopteris Davreuxii* Gœppert, *Syst. fil. foss.*, p. 295. — Zeiller, *Flore foss. bass. houiller de Valenciennes*, p. 228, pl. XXXII, fig. 1.

Des fragments de pennes de cette espèce, bien reconnaissables à leur nervation, ont été trouvés dans la 11e couche du faisceau de Coslou.

ALETHOPTERIS SERLI Brongniart (sp.).

1832 ou 1833. — *Pecopteris Serlii* Brongniart, *Hist. végét. foss.*, I, pl. 85; p. 293.
1836. — *Alethopteris Serlii* Gœppert, *Syst. fil. foss.*, p. 301, pl. XXI, fig. 6, 7. — Zeiller, *Flore. foss bass. houiller de Valenciennes*, p. 234, pl. XXXVI, fig. 1, 2 ; pl. XXXVII, fig. 1, 2.

Je n'ai vu de cette espèce qu'une seule penne, recueillie par M. Ralli à Tchatal-Agzi dans les couches Caradons.

ALETHOPTERIS GRANDINI Brongniart.

Pl. IV, fig. 2.

1832 ou 1833. — *Pecopteris Grandini* Brongniart, *Hist. végét. foss.*, I, p. 286, pl. 91, fig. 1-4.
1836. — *Alethopteris Grandini* Gœppert, *Syst. fil. foss.*, p. 299. — Zeiller, *Flore foss. terr. houiller de Commentry*, p. 203, pl. XXI, fig. 1-8.

La figure 2 de la Planche IV reproduit un fragment de penne de cette espèce, bien caractérisé par la forme arrondie de ses pinnules, par le sinus arrondi qui les sépare, ainsi que par leur nervation, discernable à la loupe sur la figure.

Cet échantillon vient des anciens terris des couches du groupe des Caradons, à Coslou ; M. Ralli a reconnu, en outre, l'*Aleth. Grandini* à Seefedler (2).

ALETHOPTERIS PONTICA n. sp.

Pl. IV, fig. 1, 1 A.

Pinnules étalées-dressées, *de grande taille*, longues de 20 à 25 millimètres, larges de 10 à 12 millimètres, *à bords presque parallèles, arrondies au sommet,*

(1) G. Ralli, *loc. cit.*, p. 218, 219.
(2) G. Ralli, *loc. cit.*, p. 234.

faiblement contractées à la base du côté antérieur, légèrement décurrentes le long du rachis et *faiblement soudées* les unes aux autres, *séparées par de très étroits sinus*.

Nervure médiane nette ; *nervures secondaires* se détachant sous des angles de 30° à 40°, *fortement arquées, plusieurs fois dichotomes,* assez serrées.

Bien que l'échantillon représenté sur la figure 1 de la Planche IV, le seul que j'aie vu de cet *Alethopteris,* soit fort incomplet, il m'a paru assez nettement caractérisé pour servir de base à l'établissement d'une espèce nouvelle. La seule Fougère, à ma connaissance, avec laquelle il ait quelque ressemblance, est le *Callipteridium neuropteroides* Lesquereux (1), de Mazon Creek, qui appartient au même niveau que lui, mais qui paraît bien n'être pas un *Alethopteris*, ses pinnules étant, à leur base, symétriques de part et d'autre de la nervure médiane, tandis qu'ici les pinnules sont contractées en avant et décurrentes en arrière ; il n'y a donc, malgré une analogie assez marquée au premier coup d'œil, pas d'identification possible.

L'*Aleth. pontica* a été trouvé par M. Ralli sur les anciens terris du niveau des Caradons, à Coslou.

Genre **LONCHOPTERIS** Brongniart.

LONCHOPTERIS ESCHWEILERIANA Andræ.

1865. — *Lonchopteris Eschweileriana* Andræ, *Vorwelt. Pfl.*, p. 8, pl. III, fig. 1. — Zeiller, *Flore foss. bass. houiller de Valenciennes*, p. 246, pl. XXXIX, fig. 1.

Cette espèce, facilement reconnaissable à sa nervation, est signalée par M. Ralli comme ayant été reconnue par lui dans le faisceau des couches de Coslou, notamment à Zongouldak, dans une couche qui paraît être la 9e (2).

Genre **ODONTOPTERIS** Brongniart.

ODONTOPTERIS BRITANNICA Gutbier.

Pl. IV, fig. 6.

1835. — *Odontopteris britannica* Gutbier, *Abdr. u. Verst. d. Zwick. Schwarzkohl.*, p. 68, pl. IX, fig. 8-11. — Geinitz, *Verst. d. Steink. in Sachs.*, p. 21, pl. XXVI, fig. 8, 9.

La série recueillie par M. Ralli comprend plusieurs échantillons de cette rare espèce, bien conformes aux figures de Gutbier et de M. H.-B. Geinitz, et dont l'examen m'a convaincu qu'il s'agissait bien là, en dépit des doutes que j'avais

(1) Lesquereux, Coal-Flora, pl. XXVII, fig. 3; I, p. 166.
(2) G. Ralli, *loc. cit.*, p. 191, 207.

émis (1), d'un véritable *Odontopteris*, se rapprochant cependant un peu des *Nevropteris* en ce qu'il possède presque une nervure médiane ; néanmoins celle-ci n'est, en somme, pas plus accentuée qu'elle ne l'est souvent chez l'*Odont. Reichiana*, ainsi qu'on peut s'en assurer en examinant à la loupe et en comparant les figures 6 et 3 de la Planche IV.

L'*Odont. britannica* a été trouvé par M. Ralli à Coslou sur les anciens terris provenant des couches du groupe des Caradons.

ODONTOPTERIS REICHIANA Gutbier.

Pl. IV, fig. 3 à 5.

1835. — *Odontopteris Reichiana* Gutbier, *Abdr. u. Verst. d. Zwick. Schwarzkohl.*, p. 65, pl. IX, fig. 1-3, 5, 7 ; pl. X, fig. 13. — Zeiller, *Flore foss. bass. houiller et perm. d'Autun*, p. 110, pl. X, fig. 1.

L'*Odont. Reichiana* se présente, parmi les échantillons recueillis par M. Ralli, tantôt sous la forme de pennes à très grandes pinnules, telles que celles que Gutbier avait distinguées comme var. *major*, tantôt et plus souvent avec des dimensions médiocres, ces deux formes devant dépendre, suivant toute probabilité, de la position que les pennes occupaient sur la fronde. La figure 3 fait voir une penne à pinnules assez grandes, mais de taille encore sensiblement inférieure à celle de quelques autres spécimens. Les figures 4 et 5, qui montrent, l'une l'extrémité d'une penne bipinnée, et l'autre la région moyenne d'une penne homologue, représentent les formes les plus habituelles.

Comme l'espèce précédente, l'*Odont. Reichiana* n'a été rencontré par M. Ralli qu'à Coslou, sur les anciens terris provenant des couches du groupe des Caradons.

Genre ADIANTITES Gœppert.

ADIANTITES OBLONGIFOLIUS Gœppert.

Pl. I, fig. 21, 22.

1836. — *Adiantites oblongifolius* Gœppert, *Syst. fil. foss.*, p. 227, pl. XXI, fig. 4, 5. — Stur, *Culm-Flora*, II, p. 286, pl. XVII, fig. 2-5.

M. Ralli a recueilli dans l'étage d'Aladja-Agzi d'assez nombreux fragments de pennes de cette Fougère, tous fort incomplets, mais avec des pinnules souvent bien conservées. Les premiers échantillons que j'en avais vus m'avaient paru devoir être rapportés à l'*Adiant. tenuifolius* Gœppert, et c'est d'après l'indication que je lui avais donnée que M. Ralli a inscrit ce dernier nom dans ses listes (2) ; mais l'examen attentif de spécimens plus nombreux m'a amené à

(1) R. Zeiller, Flore fossile du bassin houiller de Valenciennes, p. 287.

(2) G. Ralli, *loc. cit.*, p. 161, 162, 211.

reconnaître qu'en réalité les pinnules étaient plus petites et moins cunéiformes que celles de l'*Adiant. tenuifolius,* à contour presque névroptéroïde parfois, et qu'elles offraient une trace souvent bien nette de nervure médiane, ainsi qu'on peut le constater sur les figures 21 et 22 de la Planche I; il y a ainsi concordance complète de tous les caractères avec l'*Adiant. oblongifolius.*

Cette espèce s'est montrée à Aladja-Agzi dans la couche Daadji, à Coslou dans la couche Ali-Mollah, où elle paraît fréquente, et à Kilimli dans la couche Tekké.

Genre **ARCHÆOPTERIS** Dawson.

ARCHÆOPTERIS sp.

Pl. I, fig. 18, 19.

L'une des plaques de schistes à empreintes recueillies par M. Ralli dans l'étage d'Aladja-Agzi porte plusieurs fragments de pennes, très incomplets malheureusement, dont il m'a paru intéressant de reproduire les mieux conservés sur les figures 18 et 19 de la Planche I, bien qu'il ne m'ait pas été possible de les déterminer spécifiquement. Ils appartiennent au genre *Archæopteris*, l'attribution au genre *Rhacopteris*, auquel on aurait pu songer également, étant écartée par le fait que l'un de ces fragments, non figuré à cause de sa conservation trop imparfaite, montre la naissance de deux pennes parallèles simplement pinnées, distantes de 1 centimètre, qui viennent s'attacher sur un rachis commun, large de 4 millimètres, marqué de nombreuses cicatricules transversales : il s'agit donc, à n'en pas douter, de débris de frondes bipinnées, et non pas simplement pinnées comme le sont celles des *Rhacopteris*.

Ces fragments de pennes rappellent quelque peu l'*Arch. Rœmeri* Gœppert (sp.) (1), du Dévonien supérieur, dont ils diffèrent cependant par le rapprochement plus grand de leurs pinnules, comme par la divergence plus forte de leurs nervures ; il semble, en outre, que ces pinnules aient eu leur bord muni, principalement du côté antérieur, de fines crénelures plutôt que véritablement entier. Par ces divers caractères, ils se rapprocheraient de l'*Arch. Dawsoni* Stur (2), qu'on peut s'attendre à rencontrer à ce niveau, puisqu'il se montre aussi bien dans l'étage supérieur du Culm, dans les couches d'Ostrau, que dans l'étage inférieur ; mais les pinnules de cette espèce affectent une forme générale plus élargie par rapport à leur longueur, et de plus elles offrent presque toujours des lobes bien marqués, qui ne s'observent pas ici ; une ou deux pinnules des fragments de pennes en question présentent cependant des incisions latérales peu profondes qui semblent dénoter une tendance à la formation de lobes, mais sur le bord antérieur seulement, le bord postérieur demeurant entier, tandis que chez l'*Arch.*

(1) *Cyclopteris Rœmeriana* Gœppert, Foss. Fl. d. sogenannt. Uebergansgeb. (*Nov. Act. Acad. natur. curios.*, XXVII, p. 497, pl. XXXVII, fig. 8).

(2) Stur, Culm-Flora, I, p. 60, pl. XII, fig. 2-4 ; II, p. 290.

Dawsoni le bord postérieur est lobé comme le bord antérieur. Je ne crois donc pas que ces échantillons puissent être rapportés à cette dernière espèce.

La récolte de spécimens plus complets permettra seule de déterminer s'il s'agit d'une forme déjà connue, ou d'un type spécifique nouveau.

Ces pennes d'*Archæopteris* ont été trouvées par M. Ralli à Kirenlik, dans la mine Moustaa-Bey.

Genre **CARDIOPTERIS** Schimper.

CARDIOPTERIS POLYMORPHA Gœppert (sp.).

Pl. IV, fig. 11.

1860. — *Cyclopteris polymorpha* Gœppert, *Foss. Fl. d. sogenannt. Uebergangsgeb.* (*Nov. Act. Acad. natur. curios.*, XXVII, p. 502, pl. XXXVIII, fig. 5, 6).
1869. — *Cardiopteris polymorpha* Schimper, *Trait. de pal. vég.*, I, p. 452. — Zeiller, *Flore foss. bass. houil. et perm. d'Autun*, p. 154, pl. XI, fig. 8.
1877. — *Cardiopteris* sp. Stur, *Culm-Flora*, II, p. 288, pl. XI, fig. 6.

M. Ralli a rencontré dans l'étage d'Aladja-Agzi un certain nombre de pinnules détachées, que je n'hésite pas à rattacher à cette espèce, de même que celles de Waldenburg que Stur a désignées simplement comme *Cardiopteris* sp. et auxquelles elles ressemblent de tout point. Les unes sont de dimensions médiocres, presque exactement orbiculaires, ainsi que le montre la figure 11 de la Planche IV, et appartiennent à la forme que Gœppert avait distinguée comme var. *rotundifolia*, laquelle correspond simplement, d'après Schimper, à la région inférieure des frondes. Quelques autres, de taille plus grande, atteignent jusqu'à 3 centimètres de longueur et 25 millimètres de largeur, et présentent parfois, un peu au-dessus de leur base, une crénelure latérale, sans doute accidentelle.

Le *Card. polymorpha* a été recueilli par M. Ralli à Aladja-Agzi dans la couche Daadji, et à Kilimli dans la couche Péro.

Genre **NEVROPTERIS** Brongniart.

NEVROPTERIS SCHEUCHZERI Hoffmann.

Pl. IV, fig. 9.

1826. — *Neuropteris Scheuchzeri* Hoffmann, *in* Keferstein, *Teutschl. geogn.-geol. dargest.*, IV, p. 157, pl. I *b*, fig. 1-4. — Zeiller, *Flore foss. bass. houiller de Valenciennes*, p. 251, pl. XLI, fig. 1-3.

Le *Nevr. Scheuchzeri* s'est montré dans le bassin d'Héraclée sous les formes diverses qu'il affecte habituellement, à pinnules tantôt larges, tantôt assez étroites, effilées en pointe aiguë, et plus ou moins chargées, au moins sur une

de leurs faces, de longs poils clairsemés. Ces poils sont, notamment, bien visibles, du moins à la loupe, sur la figure 9 de la Planche IV.

M. Ralli a trouvé le *Nevr. Scheuchzeri* à Tchatal-Agzi dans les couches Caradons, à Coslou sur les anciens terris provenant des couches de ce même niveau, à Seefedler sur les anciens terris, et à Tchaouch-Agzi dans une des couches verticales. Il est en outre très abondant à la mine Serkis-Bey à l'Est d'Amasra.

NEVROPTERIS GIGANTEA Sternberg.

Pl. IV, fig. 10.

1823. — *Osmunda gigantea* Sternberg, *Ess. Fl. monde prim.*, I, fasc. 2, p. 32, 37, pl. XXII.
1826. — *Neuropteris gigantea* Sternberg, *ibid.*, I, fasc. 4, p. XVI. — Potonié, *Ueber einige Carbonfarne*, III (*Jahrb. k. preuss. geol. Landesanst. f.*, 1891, p. 22 ; p. 23-32, fig. 1-4 ; pl. II-IV).

Cette espèce paraît être l'une des plus communes de la flore de l'étage de Coslou, et sur un bon nombre d'échantillons on en trouve des pinnules détachées, éparses les unes à côté des autres comme le montre la figure 10 de la Planche IV; mais je n'ai vu du bassin d'Héraclée aucun fragment de penne avec les pinnules encore en place sur les rachis.

Le *Nevr. gigantea* s'est montré à Coslou à divers niveaux du faisceau des couches 2 à 14, notamment dans les couches 9 et 11 *bis* ; dans les couches Kutchuk-Kilits et Topouz du faisceau des couches verticales ; et à Zongouldak sur d'anciens terris provenant sans doute de la 4e couche du faisceau de Coslou.

NEVROPTERIS HETEROPHYLLA Brongniart.

1822. — *Filicites* (*Nevropteris*) *heterophyllus* Brongniart, *Class. végét. foss.*, p. 33, 89, pl. II, fig. 6 *a*, *b*.
1828. — *Nevropteris heterophylla* Brongniart, *Prodr.*, p. 53 ; *Hist. végét. foss.*, I, p. 243, pl. 71 ; pl. 72, fig. 2. — Zeiller, *Flore foss. bass. houiller de Valenciennes*, p. 261, pl. XLIII, fig. 1, 2 ; pl. XLIV, fig. 1.

Les quelques échantillons, peu nombreux, de cette espèce qui m'ont été envoyés par M. Ralli proviennent tous de l'étage des Caradons et correspondent à une forme du *Nevr. heterophylla* à pinnules de taille médiocre, à nervures relativement peu serrées, que j'ai vue souvent dans la zone supérieure du bassin du Pas-de-Calais, à Lens et à Bully-Grenay.

Les localités où avaient été recueillis ces échantillons sont : d'une part Coslou, anciens terris du niveau des Caradons ; Tchaouch-Agzi, couches verticales ; d'autre part Tarla-Agzi, près d'Amasra, couche Potossaki.

M. Ralli signale en outre (1) le *Nevr. heterophylla*, d'une part à Cavedjoglou dans l'étage des Caradons, d'autre part dans le faisceau de Coslou, mais je n'en ai vu jusqu'à présent aucun exemplaire de cette dernière provenance.

(1) G. Ralli, *loc. cit.*, p. 191, 235.

NEVROPTERIS RARINERVIS Bunbury.

Pl. IV, fig. 7.

1847. — *Neuropteris rarinervis* Bunbury, *Foss. Pl. fr. Cape Breton* (*Quart. Journ.*, III, p. 425, 438 pl. XXII). — Zeiller, *Flore foss. bass. houiller de Valenciennes*, p. 268 pl. XLV, fig. 1-4.

Cette espèce, si caractéristique du Westphalien supérieur, s'est montrée bien reconnaissable dans l'étage des Caradons, représentée par des fragments de pennes plus ou moins étendus : la figure 7 de la Planche IV reproduit, du moins en partie, l'un des meilleurs, où l'on voit la terminaison d'une penne, sur les pinnules de laquelle la nervation peut être aisément distinguée.

Le *Nevr. rarinervis* a été trouvé par M. Ralli à Tchatal-Déré, près de Coslou, aux affleurements de l'étage des Caradons (1) ; à Tchaouch-Agzi dans les couches verticales, à Seefedler sur les anciens terris ; et à Tarla-Agzi près d'Amasra, dans la couche Potossaki.

NEVROPTERIS TENUIFOLIA Schlotheim (sp.).

1820. — *Filicites tenuifolius* Schlotheim, *Petrefactenkunde*, p. 405, pl. XXII, fig. 1.
1826. — *Neuropteris tenuifolia* Sternberg, *Ess. Fl. monde prim.*, I, fasc. 4, p. xvii. — Zeiller, *Flore foss. bass. houiller de Valenciennes*, p. 273, pl. XLVI, fig. 1.

Le *Nevr. tenuifolia* s'est montré surtout répandu parmi les échantillons que j'ai reçus de la mine Serkis-Bey, à l'Est d'Amasra, représenté par des fragments de pennes assez étendus ; sur les pinnules de plusieurs d'entre elles j'ai observé, comme c'est le cas fréquent chez cette espèce, des spécimens du *Spirorbis Ammonis* Gœppert (sp.) (*Sp. carbonarius* Dawson) fixés sur le limbe. Il en a été de même sur d'autres fragments de pennes recueillis par M. Ralli dans ce même bassin d'Amasra, à Tarla-Agzi, mine Potossaki.

M. Ralli a recueilli également le *Nevr. tenuifolia* à Coslou dans l'étage des Caradons; il le signale en outre à Tchaouch-Agzi dans les couches verticales (2).

NEVROPTERIS SCHLEHANI Stur.

Pl. IV, fig. 8.

1877. — *Neuropteris Schlehani* Stur, *Culm-Flora*, II, p. 289, pl. XXVIII, fig. 7, 8. — Zeiller, *Flore foss. bass. houiller de Valenciennes*, p. 280, pl. XLVI, fig. 3 ; pl. XLVII, fig. 1, 2.

Le *Nevr. Schlehani*, sans être aussi répandu à Coslou que le *Nevr. gigantea*, s'y rencontre cependant avec une certaine fréquence, tantôt sous la forme de pinnules

(1) G. Ralli, *loc. cit.*, p. 224, 227.
(2) G. Ralli, *loc. cit.*, p. 232.

détachées, et tantôt sous celle de fragments de pennes encore intacts. Tel est le cas de l'échantillon fig. 8, Pl. IV, qui montre nettement la forme allongée des pinnules en même temps que la nervation serrée et très étalée.

Le *Nevr. Schlehani* a été trouvé à divers niveaux dans le faisceau des couches 2 à 14 de Coslou et dans les trois couches Kutchuk-Kilits, Topouz et Bouyouk-Kilits du faisceau des couches verticales. M. Ralli en a également reconnu la présence à Zongouldak, sur des terris provenant sans doute de la 9[e] couche, et à Armoustchouk (1).

Genre **LINOPTERIS** Presl.

Ainsi que l'a fait remarquer M. Potonié, le nom générique de *Dictyopteris*, créé par Gutbier en 1835 pour les *Nevropteris* à nervation régulièrement aréolée, doit céder la place à celui de *Linopteris* proposé par Presl en 1838, ce nom de *Dictyopteris* ayant été dès 1809 appliqué à un genre d'Algues par Lamouroux.

LINOPTERIS OBLIQUA Bunbury (sp.).

Pl. IV, fig. 14 à 17.

1847. — *Dictyopteris obliqua* Bunbury, *Foss. Pl. fr. Cape Breton* (*Quart. Journ.*, III, p. 427, pl. XXI, fig. 2). — Kidston, *Foss. Fl. Staffordsh. Coal Fields* (*Trans. Roy. Soc., Edinburgh*, XXXVI, p. 76, fig. 3, 3 *a*).

1877. — *Dictyopteris sub-Brongniarti* Grand'Eury, *Flore carb. du dép. de la Loire*, p. 379. — Zeiller, *Flore foss. bass. houiller de Valenciennes*, p. 290, pl. XLIX, fig. 6 ; pl. L, fig. 1, 2.

Cette espèce est assez répandue dans l'étage des Caradons, représentée par des pinnules détachées, de forme et de dimensions assez variables, tantôt tout à fait droites, tantôt légèrement arquées, tantôt nettement falciformes, ainsi qu'on peut le voir sur les figures 14, 15 et 17 de la Planche IV, mais formant une chaîne continue et appartenant visiblement à un seul et même type spécifique ; la nervation se modifie elle-même un peu suivant la taille des pinnules, à mailles moins serrées sur les plus petites, à mailles plus nombreuses et plus étroites sur les plus grandes; mais ces mailles demeurent toujours disposées de même, en files arquées, aboutissant normalement au bord du limbe, et elles se raccourcissent graduellement à l'approche de ce bord, de façon que, très allongées au début, au voisinage de la nervure médiane, elles finissent par n'être guère plus longues que larges. Si l'on compare ces pinnules, d'une part au *Linopteris obliqua*, d'autre part au *Lin. sub-Brongniarti*, on reconnaît que les plus petites s'identifient nettement avec la première de ces deux espèces, et que les autres, les plus grandes et les moyennes, ne diffèrent en rien de la seconde, si bien qu'on

(1) G. Ralli, *loc. cit.*, p. 207, 219.

est conduit à les considérer toutes deux comme ne constituant qu'un seul et même type spécifique.

C'est ce qu'avait annoncé M. Kidston en 1891 (1); mais il m'était resté quelques doutes sur la légitimité de cette réunion, et lui-même avait paru plus tard se demander si la question pouvait être regardée comme définitivement tranchée (2). Aussi m'a-t-il paru utile de procéder à cet égard à un examen détaillé et de comparer attentivement les formes décrites sous les deux noms précités. En ce qui regarde le *Lin. obliqua*, j'ai pu, grâce à l'amicale obligeance de M. Alb.-C. Seward, obtenir communication des échantillons mêmes de Bunbury, conservés au *Botanical Museum* de l'Université de Cambridge, et j'ai reconnu, d'une part, la parfaite exactitude de la figure type, d'autre part l'identité formelle avec les échantillons du terrain houiller de Pensylvanie qui m'avaient été envoyés sous ce nom par M. Lacoe. L'un de ces derniers est représenté sur la figure 16 de la Planche IV, et l'on peut s'assurer, en comparant la figure 16 A et la figure grossie publiée par Bunbury, de la concordance parfaite de tous les caractères.

On voit également que la pinnule la plus basse de l'échantillon fig. 14 du bassin d'Héraclée, représentée grossie sur la figure 14 A, ne diffère en rien, si ce n'est qu'elle est un peu plus longue et un peu plus large, de celles du *Lin. obliqua* des figures 16, 16 A. D'un autre côté, cette même pinnule, comparée à celles qui l'avoisinent sur la plaque de la figure 14, leur est parfaitement semblable, à cela près seulement qu'elle est un peu plus étroite qu'elles et un peu plus longue qu'une ou deux d'entre elles. Enfin, les plus larges de celles-ci, notamment la première et la troisième en partant du haut, reproduisent exactement, comme nervation, avec un contour seulement un peu plus allongé, le dessin grossi que j'ai donné en 1878 du *Lin. sub-Brongniarti* et qui en constitue le type (3).

L'examen de ces différentes figures suffit ainsi à démontrer l'identité de ce dernier avec le *Lin. obliqua*, dont le nom, bien antérieur, doit évidemment seul subsister.

J'ajoute que les échantillons du Pas-de-Calais présentent les mêmes variations de taille et de forme que ceux du bassin d'Héraclée; peut-être les pinnules courbées en faux y sont-elles cependant un peu plus rares et n'offrent-elles, en général, qu'une courbure un peu moins accentuée. On constate d'ailleurs, en rapprochant les figures 14, 15 et 17, qu'on passe par des transitions insensibles des pinnules droites ou à peine arquées, telles qu'on en voit sur la figure 14, aux pinnules à forte courbure, s'effilant légèrement vers le sommet, des figures 15 et 17, et l'on peut s'assurer, par l'examen à la loupe, que la nervation conserve, de l'une à l'autre, ses mêmes caractères quant à la direction des nervures, au nombre des mailles compté suivant le cours de celles-ci, et à leur raccourcissement graduel.

(1) R. Kidston, *Trans. Roy. Soc. Edinburgh*, XXXVI, p. 76-77.

(2) R. Kidston, On the various divisions of British Carboniferous rocks (*Proc. Roy. Phys. Soc. Edinburgh*, XII, p. 247).

(3) Explication de la Carte géologique de la France, IV, Atlas, pl. CLXV, fig. 2.

Cette forme en faux, avec rétrécissement prononcé vers le sommet, paraissant être l'une des caractéristiques du *Lin. neuropteroides* Gutbier (1), j'avais été amené à me demander si celui-ci ne représenterait pas simplement la forme arquée du *Lin. obliqua* et ne devrait pas lui être également réuni. M. le Dr Ernst Kalkowsky, directeur du Musée royal minéralogique de Dresde, ayant bien voulu, à ma prière, me communiquer le type même de Gutbier, j'ai pu m'assurer qu'il différait réellement du *Lin. obliqua* par ses aréoles bien plus étroites par rapport à leur longueur, formant un réseau beaucoup plus fin, et qu'il ne pouvait lui être rattaché. C'est ce que montrera, au surplus, le dessin ci-contre (fig. 10), fait à la chambre claire, et qu'il ne me paraît pas inutile de donner, la figure grossie publiée dans le bel ouvrage de M. H.-B. Geinitz pouvant prêter à quelque confusion et laisser subsister certains doutes sur la réalité de l'anastomose mutuelle des nervures.

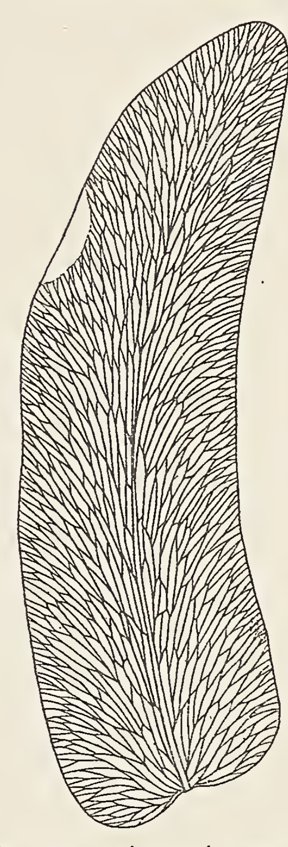


Fig. 10. — *Linopteris neuropteroides* Gutbier (sp.). Echantillon type de l'espèce, grossi 3 fois.

Le *Lin. obliqua* a été rencontré par M. Ralli à Tchatal-Agzi, dans les couches Caradons, où il abonde ; à Coslou, sur les anciens terris provenant du niveau des Caradons ; à Seefedler ; à Cavedjoglou (2), et à Tarla-Agzi, près d'Amasra, dans la mine Potossaki.

LINOPTERIS MÜNSTERI Eichwald (sp.).

Pl. IV, fig. 13.

1840. — *Odontopteris Münsteri* Eichwald, *Urw. Russl.*, I, p. 87, pl. III, fig. 2.
1849. — *Dictyopteris Münsteri* Brongniart, *Tabl. d. genr. d. vég. foss.*, p. 19. — Zeiller, *Flore foss. bass. houiller de Valenciennes*, p. 294, pl. XLIX, fig. 1-5.
1897. — *Linopteris Münsteri* Potonié, *Lehrb. d. Pflanzenpalæont.*, p. 154.

La figure 13 de la Planche IV reproduit, du moins en partie, un excellent échantillon de cette espèce, montrant sur le bord, à gauche, une penne ordinaire simplement pinnée, et vers le bas, dirigé en sens inverse, un fragment de la région supérieure d'une penne primaire, sinon d'une fronde, avec les pennes latérales remplacées par de grandes pinnules simples.

Les échantillons de *Lin. Münsteri* que m'a envoyés M. Ralli viennent exclusivement de Tarla-Agzi, près d'Amasra, mine Potossaki ; mais il signale également la présence de cette espèce à Tchatal-Agzi dans les couches Caradons (3).

(1) *Dictyopteris neuropteroides* Gutbier, *in* H.-B. Geinitz, Verst. d. Steinkohl. in Sachs., p. 23, pl. XXVIII, fig. 6.

(2) G. Ralli, *loc. cit.*, p. 235.

(3) G. Ralli, *loc. cit.*, p. 223.

LINOPTERIS ELONGATA n. sp.

Pl. IV, fig. 12, 12 A.

Pinnules opposées (ou alternes ?), très étalées, non contiguës, *à contour ovale-lancéolé, allongées*, mesurant 30 à 35 millimètres de longueur sur 7 à 8 millimètres de largeur, *contractées à leur base, effilées vers le sommet en pointe obtuse.*

Nervure médiane nette se suivant sur les deux tiers ou les trois quarts de la longueur des pinnules ; *nervures secondaires peu nombreuses*, se détachant de la nervure médiane sous des angles très aigus, *à peine arquées, atteignant très obliquement le bord du limbe*, s'anastomosant en un *réseau à grandes mailles allongées*, de 3 à 6 millimètres de longueur sur 0 mm. 60 à 0 mm. 80 de largeur. Le nombre des mailles, compté en suivant le cours des nervures, varie de quatre à cinq ; et le nombre des files d'aréoles, comprises entre la nervure médiane et le bord du limbe, de cinq à six.

Le *Lin. elongata* s'éloigne, par la grandeur des mailles de son réseau de nervures, de toutes les autres espèces du genre, à la seule exception du *Lin. Münsteri*, dont les aréoles n'atteignent guère, du reste, des dimensions comparables, si ce n'est celles qui sont immédiatement contiguës à la nervure médiane ; il se distingue en tout cas de ce dernier par la disposition de ses files d'aréoles, presque rectilignes, aboutissant au bord du limbe sous des angles très aigus. L'échantillon de la figure 12, Planche IV, montre des pinnules presque exactement opposées, mais on ne peut affirmer que ce soit là un caractère constant.

Outre cet échantillon, recueilli par M. Ralli sur les anciens terris de l'étage des Caradons à Coslou, le *Lin. elongata* est représenté par une pinnule détachée, qui, bien que très incomplète, me paraît lui appartenir, et qui a été trouvée à Seefelder sur les anciens terris.

Genre **GLOSSOPTERIS** Brongniart.

Je n'ai, pour aucune des espèces que je viens de passer en revue, cherché à établir une correspondance entre mes déterminations et celles, trop incertaines, de Schlehan et de M. R. Etheridge, dont j'ai dit un mot en commençant. Si Schlehan signale dans le bassin d'Amasra, à Djinarlik ou à Tarla-Agzi, divers types génériques ou spécifiques, tels que *Pecopteris, Odontopteris, Nevropteris tenuifolia, Sphenophyllum majus, Sphen. emarginatum,* que M. Ralli a retrouvés en effet, soit dans ce même bassin, soit sur d'autres points de la région d'Héraclée, dans l'étage des Caradons, c'est-à-dire sur le même horizon, il y mentionne d'autre part certaines espèces, comme *Nevr. gigantea* ou *Sphenopteris elegans,* qui correspondent, ce dernier surtout, à des niveaux beaucoup moins élevés, et dont la

détermination est certainement erronée. De son côté, à part une ou deux dénominations positives, *Pecopteris plumosa,* par exemple, M. Etheridge s'est borné, pour les plantes de Coslou, à des déterminations, soit approchées : « *Pecopteris* allié au *P. lepidorachis* », soit purement génériques : « *Sphenophyllum, Sigillaria.* » Il n'y avait, dans ces conditions, aucun renseignement précis à tirer des listes publiées par eux.

Ils avaient cependant donné l'un et l'autre une indication dont la concordance était de nature à fixer l'attention : Schlehan citait à Djinarlik « plusieurs espèces de *Glossopteris* », et à Tarla-Agzi « une espèce indéterminée » du même genre (1), et M. Etheridge signalait comme particulièrement intéressante la présence, dans les échantillons de Coslou, d'une fronde paraissant appartenir au genre *Glossopteris;* il rappelait même, à ce propos, que ce genre, considéré comme jurassique en Europe (on a, comme on sait, longtemps confondu avec lui les *Sagenopteris*), avait été trouvé en Australie dans les dépôts houillers (2). O. Feistmantel avait, il est vrai, suspecté l'exactitude de cette double indication (3); mais il n'en était pas moins utile de chercher à élucider la question. Les recherches prolongées faites tant à Coslou qu'autour d'Amasra par M. Ralli, à qui j'avais écrit à ce sujet, ne lui ayant fait découvrir aucune trace de *Glossopteris*, il y avait lieu de se demander sur quelles bases reposaient les indications de Schlehan et de M. R. Etheridge. J'ai vainement cherché à savoir ce qu'étaient devenus les échantillons de Schlehan, dont l'examen eût seul permis de résoudre définitivement la question; mais si l'on remarque, d'une part, que Schlehan, pour la plupart de ses déterminations, se réfère au *Lethæa geognostica* de Bronn, que, d'autre part, le seul genre de Fougères paléozoïques à nervation aréolée dont il soit fait mention dans cet ouvrage est le genre *Glossopteris*, et qu'il n'en est pas donné de figure, on est fondé à admettre que Schlehan lui aura rapporté les *Linopteris* qu'il n'a certainement pas manqué de recueillir à Amasra, où ils sont nombreux et variés, comprenant le *Lin. obliqua* avec ses différentes formes, le *Lin. Münsteri*, et peut-être le *Lin. elongata.* L'indication donnée, de « plusieurs espèces de *Glossopteris* », s'explique ainsi sans difficulté et doit être imputée à une erreur de dénomination.



Fig. 11. — Echantillon « Y, like *Glossopteris* » cité par M. R. Etheridge (*Lepidophyllum lanceolatum* Lindley et Hutton). Reproduction photographique d'un dessin envoyé par M. le Dr H. Woodward.

Celle de M. Etheridge paraissait plus sérieuse, à raison de sa date relativement récente et de l'intérêt qu'il avait attaché à cette fronde « *like Glossopteris* », comme preuve de l'existence du genre dans le Houiller d'Europe; mais la série des empreintes rapportées de Coslou par l'amiral Spratt faisant partie des collections de la Société Géologique de Londres et se trouvant au British Museum, il était facile de savoir exactement à quoi s'en tenir à cet égard. M. le Dr Henry Woodward a bien voulu, à ma

(1) Schlehan, *loc. cit.*, p. 110, 116.

(2) R. Etheridge, *loc. cit.*, p. 532, 533.

(3) O. Feistmantel, Foss. Flora of the Gondwana System, III, p. 96.

prière, faire rechercher l'échantillon « Y, *like Glossopteris* » signalé par M. Etheridge, et me faire savoir que l'indication donnée reposait sur une simple confusion de noms, ainsi que le prouve le dessin qu'il a eu l'aimable obligeance de m'envoyer de l'échantillon ainsi étiqueté et que je reproduis ci-contre (fig. 11). On voit qu'il s'agit du *Lepidophyllum lanceolatum* L. et H., si répandu dans le Westphalien, et que l'erreur de M. Etheridge a consisté simplement à prendre comme type du genre *Glossopteris*, non le *Gloss. Browniana*, mais le *Filicites (Glossopteris) dubius* Brongniart, devenu, comme on sait, le type même du genre *Lepidophyllum*.

Ainsi, des deux indications relatives à la présence de *Glossopteris* dans la flore des dépôts houillers de la région d'Héraclée, l'une est formellement reconnue inexacte, et il y a tout lieu de croire que l'autre doit être imputée à une méprise analogue : on est donc amené à conclure que cette flore ne présente, à ce point de vue, aucune anomalie par rapport aux autres flores houillères de type européen et nord-américain.

TRONCS DE FOUGÈRES

Genre **CAULOPTERIS** Lindley et Hutton.

CAULOPTERIS PATRIA Grand'Eury.

1877. — *Caulopteris patria* Grand'Eury, *Flore carb. du dép. de la Loire*, p. 87. — Zeiller, *Flore foss. terr. houiller de Commentry*, p. 322, pl. XXXI, fig. 7.

M. Ralli a mentionné sous le nom de « *Megaphyton*...? » (1) un fragment de tronc de Fougère que j'ai reconnu, en le dégageant plus complètement de la roche, pour un *Caulopteris*, et qui me paraît se rapporter au *Caul. patria*, par ses cicatrices pétiolaires de dimensions relativement faibles, disposées en files longitudinales assez rapprochées, et par la forme un peu hexagonale de la cicatrice vasculaire interne. Il n'est pas sans analogie, il est vrai, avec le *Caul. minor;* mais celui-ci a les files de cicatrices plus espacées, et les cicatrices vasculaires sensiblement plus petites.

Cet échantillon a été trouvé par M. Ralli sur les anciens terris de l'étage des Caradons, près de Coslou.

Genre **PTYCHOPTERIS** Corda.

PTYCHOPTERIS MACRODISCUS Brongniart (sp.).

1836. — *Sigillaria (Caulopteris) macrodiscus* Brongniart, *Hist. végét. foss.*, I, p. 418, pl. 139.
1845. — *Ptychopteris macrodiscus* Corda, *Beitr. z. Fl. d. Vorw.*, p. 76. — Zeiller, *Flore foss. terr. houiller de Commentry*, p. 342, pl. XXXVII, fig. 6.

Un échantillon très fragmentaire, mais bien caractérisé, de *Ptych. macrodiscus*, a été recueilli par M. Ralli avec le précédent, sur les anciens terris provenant de l'étage des Caradons, non loin de Coslou.

(1) G. Ralli, *loc. cit.*, p. 228.

APPAREILS REPRODUCTEURS D'ATTRIBUTION INCERTAINE

Je place ici, à la suite immédiate des Fougères et avant de passer aux autres classes de Cryptogames vasculaires, deux types particuliers d'appareils reproducteurs dont l'attribution demeure pour moi problématique et qui doivent représenter, soit des portions fertiles de frondes de Fougères, soit des inflorescences mâles de Gymnospermes; la question serait de savoir si l'on a affaire à des sporanges ou à des sacs polliniques, et il est malheureusement impossible de la résoudre. Je dois dire toutefois que j'incline en faveur de la première hypothèse, pour les raisons que j'indiquerai tout à l'heure, et c'est pourquoi je rapproche ces deux types des Fougères, sans pouvoir cependant me prononcer d'une façon positive sur leur interprétation.

Genre **POTONIEA** nov. gen.

POTONIEA ADIANTIFORMIS n. sp.

Pl. IV, fig. 19, 19 A.

Axe à ramification pennée; segments de dernier ordre formés d'un *limbe très épais, à contour ovale-cunéiforme*, rétréci à la base, *brièvement pétiolé, largement arrondi au sommet,* long de 7 à 10 millimètres sur 6 à 8 millimètres de largeur, *portant*, tout au moins sur le bord supérieur, *un grand nombre de petits corps charbonneux fusiformes*, longs de 1 millimètre à 1 mm. 5, larges de 0 mm. 50 à 0 mm. 60, *étroitement serrés les uns contre les autres.*

L'échantillon représenté sur la figure 19 de la Planche IV montre un axe ramifié suivant le mode penné, et portant de part et d'autre de sa partie supérieure, ainsi que sur ses branches latérales, des folioles plus ou moins régulièrement rétrécies en coin vers la base, qui ne laissent pas de rappeler un peu, à première vue, des pinnules d'*Adiantum*. Sur leur bord supérieur, ces folioles sont finement dentées, et l'examen à la loupe montre que ces dents sont constituées par de petits corps fusiformes charbonneux, ressemblant à des sporanges de *Calymmatotheca* ou de *Crossotheca*. On pourrait même, si ce n'était le développement considérable de ces folioles, se demander si l'on n'aurait pas affaire à un représentant de ce dernier genre; mais la disposition est toute différente, les sporanges des *Crossotheca* pendant à la face inférieure d'un limbe très réduit et étant en général nettement délimités et distincts de celui-ci. Ici, la distinction entre ces petits corps charbonneux et le limbe qui les porte est à peu près impossible, le limbe, très épais et charbonneux lui-même, étant couvert de stries entrecroisées, qui se continuent sur les petits corps effilés en pointe qui en occupent le bord, ainsi qu'on peut le voir à la loupe en quelques points de la figure grossie 19 A. On est ainsi fondé à se demander si la surface du limbe n'est pas elle-même cou-

verte tout entière d'organes semblables, étroitement appliqués les uns contre les autres et comme fondus en une masse unique, ceux du bord se distinguant seuls parce qu'ils se détachent sur la roche. L'examen au microscope ne permet d'ailleurs de rien discerner de plus net, ni de reconnaître à la surface de ces corps de réseau cellulaire régulier. A cet égard ils présentent une ressemblance marquée avec les sporanges du *Palmatopteris (Calymmatotheca) alata* dont il a été question plus haut et qui sont représentés grossis sur les figures 1 A, 1 A', de la Planche III. Il semble, comme pour ceux-ci, qu'on ait affaire à des organes formés, non à la surface du limbe, mais dans le tissu même de la feuille.

Quant au contour des folioles, il offre des irrégularités de forme et d'épaisseur qui donnent à penser que le limbe n'était peut-être pas plan, mais plus ou moins enroulé en cornet ou replié sur lui-même. Il ne serait pas impossible qu'il fallût voir là des sortes de synangium analogues à ceux des *Calymmatotheca,* du *Cal. bifida* L. et H. (sp.) notamment, mais de dimensions considérables et formés, non plus d'un cercle unique de sporanges comme paraissent l'être ceux-ci, mais de plusieurs séries successives de capsules, en partie noyées dans le parenchyme foliaire.

La disposition pennée de l'axe qui porte ces folioles, l'étalement des rameaux dans un plan, donnent à penser qu'il s'agit là plutôt d'une portion fertile de fronde de Fougère que de toute autre chose, et la ressemblance avec les *Crossotheca* et les *Calymmatotheca* vient à l'appui de cette interprétation. Peut-être cet échantillon représenterait-il la fructification de quelque type non encore trouvé à l'état fertile, tel que *Mariopteris*, *Alethopteris*, ou *Nevropteris*.

Je ne puis cependant méconnaître que cet échantillon ne laisse pas de rappeler, bien que de beaucoup plus loin, les inflorescences des *Schützia*, que l'on s'accorde en général à rapporter aux Gymnospermes. Il est vrai que celles-ci paraissent plutôt disposées en épis et formées de bourgeons constitués par de véritables écailles (1), de dimensions bien supérieures à celles des petits corps charbonneux qu'on voit ici, et entourant probablement des anthères comme dans les inflorescences mâles des *Cordaites*. L'attribution aux Fougères me paraît donc, en fin de compte, plus vraisemblable; mais je n'ose pourtant conclure formellement dans ce sens.

Cet échantillon me paraît en tout cas devoir servir de base à la création d'un nom générique nouveau, les différences qu'il présente avec les *Crossotheca* et les *Calymmatotheca* ne permettant pas, à supposer qu'il fût établi qu'il s'agit réellement ici d'une Fougère, de le rattacher à aucun de ces deux genres. Je suis heureux de dédier ce nouveau type à M. le D[r] H. Potonié, professeur à l'Académie des Mines de Berlin, qui a, dans ces dernières années, enrichi la paléontologie végétale de tant d'observations nouvelles et de travaux si nombreux et si importants.

L'échantillon représenté sur la figure 19 de la Planche IV, le seul qui ait été observé, a été recueilli par M. Ralli à Coslou, dans le faisceau vertical, au toit de la couche Kutchuk-Kilits.

(1) Voir notamment *Neues Jahrb. f. Min.*, 1863, pl. VI. (H.-B. Geinitz, Ueber zwei neue dyadische Pflanzen).

Genre **PLINTHIOTHECA** nov. gen.

PLINTHIOTHECA ANATOLICA n. sp.

Pl. IV, fig. 18, 18 A.

Limbe elliptique, de 37 millimètres de longueur sur 30 millimètres de largeur, très épais, *probablement pelté, parcouru par de nombreux filets fibreux rayonnant à partir du centre* et plus ou moins onduleux, *couvert* sur toute sa surface *de capsules* de 1 millimètre à 1 mm. 5 de longueur sur 0 mm. 60 à 0 mm. 75 de largeur, *réunies quatre par quatre en groupes à contour carré* exactement contigus.

L'échantillon que reproduit la figure 18 de la Planche IV est peut-être plus difficile encore à bien interpréter que le précédent. Bien qu'il ne reste à sa surface que quelques rares parcelles charbonneuses, la superposition des filets nerveux qui partent du centre dénote un limbe extrêmement épais et charnu. On voit que toute la surface de l'organe est divisée en compartiments carrés (d'où le nom donné au genre (1)) occupés chacun par un groupe de quatre capsules offrant absolument l'aspect des synangium d'*Asterotheca*, sauf des dimensions un peu plus fortes. Ces capsules ne dépassent pas toutefois en grosseur les sporanges de certaines Fougères vivantes, ceux du *Botrychium Lunaria* par exemple. Il semble donc probable qu'on a affaire ici à une portion fertile de fronde de Fougère. Néanmoins, certaines particularités me font hésiter un peu sur cette interprétation : les capsules semblent se présenter par leurs pointes, comme les sporanges d'*Asterotheca* lorsque les pinnules fertiles sont vues par leur face inférieure, et cependant elles sont en partie recouvertes et en quelque sorte enveloppées par les filets nerveux qui rayonnent du centre, comme si elles avaient été noyées dans l'épaisseur du limbe, ou du moins plongées dans une sorte de feutrage très épais. On peut remarquer que leur direction se modifie d'un point à l'autre : normales au limbe vers le centre, elles semblent s'incliner peu à peu à mesure qu'on s'éloigne de celui-ci, et devenir, sur les bords, parallèles à sa surface ; on les voit en effet faire saillie sur son pourtour comme autant de petites dents à pointe mousse ; mais ce déversement des synangium s'observe souvent, quoique avec moins de régularité, chez les *Asterotheca*. Enfin, la disposition peltée que semble indiquer le rayonnement des filets nerveux tout autour du centre, le développement même de ceux-ci, en même temps que l'épaisseur du limbe, éloignent un peu, à priori, l'idée des Fougères, et tendent à reporter l'esprit vers certaines inflorescences mâles de Gymnospermes, en particulier vers les *Doleropteris*.

Je ne crois donc pas, malgré la grande ressemblance de ces groupes de capsules avec des synangium d'*Asterotheca*, qu'on puisse attribuer sans hésitation aux Fougères ce remarquable appareil reproducteur. J'inclinerais cependant plu-

(1) πλινθιον, compartiment carré, damier.

tôt vers cette interprétation, ces capsules réunies par quatre me paraissant représenter un type de fructification marattioïde à synangium plus ou moins enfoncés, comme chez les *Danæa*, dans le parenchyme de la feuille, tandis qu'elles me semblent, en somme, fort éloignées des logettes tubuleuses à grains de pollen des *Doleropteris*. On aurait sans doute affaire là, si cet organe appartient bien à une Fougère, à la portion fertile de quelque type générique observé seulement à l'état stérile, et peut-être suspecté pour ce motif avoir été classé à tort parmi les Fougères.

Je dois, en terminant, signaler une certaine ressemblance entre ce *Plinthiotheca anatolica* et le *Nephropteris radians* Boulay (1), demeuré lui-même jusqu'ici fort énigmatique ; il semble cependant que ce dernier, avec ses nervures bien nettes, représente un limbe purement stérile, et l'on peut même se demander s'il ne devrait pas être rapporté aux Équisétinées ; néanmoins la concordance de forme et de dimensions est assez marquée pour mériter de n'être pas passée sous silence, sans cependant qu'on puisse, quant à présent, en tirer aucune conclusion.

Le *Plinthiotheca anatolica*, représenté par un échantillon unique, a été trouvé par M. Ralli à Coslou sur les anciens terris de l'étage des Caradons.

SPHÉNOPHYLLÉES

Genre **SPHENOPHYLLUM** Brongniart.

SPHENOPHYLLUM TENERRIMUM Ettingshausen.

Pl. VI, fig. 2.

1874. — *Sphenophyllum tenerrimum* Ettingshausen, *in* Helmhacker, *Berg. u. hüttenmänn. Jahrb.*, XXII, p. 50, pl. III, fig. 5-16. — Stur, *Culm-Flora*, II, p. 214, pl. VII, fig. 1-14.

Le *Sphen. tenerrimum* s'est montré représenté dans l'étage d'Aladja-Agzi par quelques rares verticilles séparés, formés de feuilles divisées en lanières presque capillaires, et dont la figure 2 de la Planche VI reproduit l'un des mieux caractérisés.

Il a été trouvé par M. Ralli à Kiretchlik, dans les couches Hadji-Bekir-Oglou, et à Kirat, près de Coslou, dans des schistes superposés au calcaire carbonifère.

SPHENOPHYLLUM SEWARDI n. sp.

Pl. VI, fig. 1, 1A, 1B.

Feuilles verticillées par six, en forme de coin aigu à leur base, à bords latéraux rectilignes, *à contour supérieur arrondi*, longues de 8 à 12 millimètres, larges

(1) N. Boulay, Le terrain houiller du Nord de la France et ses végétaux fossiles, p. 29, pl. I, fig. 7.

au sommet de 4 à 7 millimètres, *munies sur leur bord supérieur de 8 à 12 dents obtusément aiguës* longues de 0 mm. 50 à 1 millimètre.

Nervure unique à la base, se divisant par une série de dichotomies successives en nervules aboutissant au sommet des dents. *Surface du limbe* probablement couverte de poils, *marquée de très fines stries parallèles aux nervures.*

Cette espèce, que je dédie à mon ami M. Albert C. Seward, professeur à l'Université de Cambridge, dont on connaît les beaux travaux paléobotaniques, n'est représentée que par le seul échantillon reproduit sur la figure 1 de la Planche VI ; mais il est facile de voir qu'il s'agit d'un type spécifique nouveau, la seule espèce dont on puisse rapprocher cet échantillon, le *Sphen. cuneifolium*, ayant les feuilles plus tronquées, à bord supérieur moins proéminent, moins large, et muni de dents plus pointues, ainsi qu'on le reconnaîtra du reste par l'examen comparatif des figures 1 et 6 de la Planche VI ; de plus, ici, la surface des feuilles est munie de poils fins ou tout au moins marquée de stries qui n'existent pas chez le *Sphen. cuneifolium.*

Le *Sphen. Sewardi* a été rencontré par M. Ralli à Coslou dans la couche Ali-Mollah, c'est-à-dire dans l'étage du Culm. On ne connaissait jusqu'ici, à ce niveau, qu'une seule espèce de ce genre, le *Sphen. tenerrimum.*

SPHENOPHYLLUM CUNEIFOLIUM Sternberg (sp.).

Pl. VI, fig. 6, 7.

1823. — *Rotularia cuneifolia* Sternberg, *Ess. Fl. monde prim.*, I, fasc. 2, p. 37, pl. XXVI, fig. 4 *a*, 4 *b*.

1878. — *Sphenophyllum cuneifolium* Zeiller, *Expl. Carte géol. Fr.*, pl. CLXI, fig. 1, 2 ; p. 30 (*pars*) ; *Flore foss. bass. houiller de Valenciennes*, p. 413, pl. LXII, fig. 1 ; pl. LXIII, fig. 1-10 ; *Étude sur la const. de l'app. fruct. des* Sphenophyllum, p. 12, pl. I, fig. 1-4 ; pl. II, fig. 1-3 ; pl. III, fig. 1, 2.

Le *Sph. cuneifolium* est fréquent dans le faisceau des couches de Coslou, où il se présente tantôt sous sa forme typique, c'est-à-dire à feuilles entières (Pl. VI, fig. 6), tantôt sous la forme *saxifragæfolium* à feuilles plus ou moins profondément divisées (Pl. VI, fig. 7) ; il se retrouve avec les mêmes formes, mais moins abondant, dans l'étage des Caradons. L'un des échantillons de Coslou s'est montré pourvu d'épis de fructification, exactement semblables à ceux que j'ai figurés du bassin de Valenciennes, mais un peu moins épais et ne portant vraisemblablement à chaque verticille qu'un nombre moindre de sporanges.

Les localités où M. Ralli a recueilli cette espèce sont les suivantes : couches 2 à 14 du faisceau de Coslou, à Coslou et à Zongouldak, et notamment 9ᵉ couche ; Tchatal-Déré, couche Agop ou n° 1 (1) ; couche Kutchuk-Kilits, dans le faisceau des couches verticales ; et Armoustchouk, sur les terris (1) ; — dans l'étage des Caradons : Coslou, anciens terris ; et Tchaouch-Agzi, couches verticales.

(1) G. Ralli. *loc. cit.*, p. 219, 221.

SPHENOPHYLLUM EMARGINATUM Brongniart.

Pl. VI, fig. 3.

1822. — *Sphenophyllites emarginatus* Brongniart, *Class. végét. foss.*, p. 34, 89, pl. II, fig. 8 *a*, *b*.
1828. — *Sphenophyllum emarginatum* Brongniart, *Prodr.*, p. 68. — Zeiller, *Flore foss. bass. houiller de Valenciennes*, p. 409, pl. LXIV, fig. 3-5.

Cette espèce ne s'est montrée à Coslou que dans l'étage des Caradons, bien reconnaissable à ses feuilles assez larges, à dents arrondies ; certains échantillons, notamment celui que je reproduis sur la figure 3 de la Planche VI, présentent, comme quelques-uns de ceux du Pas-de-Calais, mais plus nettement, une tendance au groupement des feuilles en trois paires, dont une, en avant, un peu plus courte que les deux autres, celles-ci laissant entre elles un léger intervalle : sur la figure 3 de la Planche VI, la tige étant dirigée horizontalement, les deux feuilles antérieures, placées à gauche, sont un peu moins longues que les autres. C'est le passage à la disposition qui a servi de base à l'établissement du genre *Trizygia*.

Les échantillons de *Sphen. emarginatum* que j'ai eus entre les mains avaient été recueillis par M. Ralli à Tchaouch-Agzi, dans les couches verticales ; il a en outre observé cette espèce à Coslou, aux affleurements et sur les terris de l'étage des Caradons (1). Il la mentionne également, d'après une indication que je lui avais donnée, à Seefedler (2), où elle doit probablement se trouver en effet ; mais j'ai reconnu que cette indication reposait sur une confusion, les échantillons auxquels elle se rapportait appartenant en réalité au *Sphen. oblongifolium*. Schlehan signale, de son côté, le *Sphen. emarginatum* à Tarla-Agzi.

SPHENOPHYLLUM OBLONGIFOLIUM Germar et Kaulfuss (sp.).

Pl. VI, fig. 4 et 5.

1831. — *Rotularia oblongifolia* Germar et Kaulfuss, *Nov. Act. Acad. natur. curios.*, XV, part. 2, p. 225, pl. LXV, fig. 3.
1850. — *Sphenophyllum oblongifolium* Unger, *Gen. et sp. plant. foss.*, p. 70. — Renault, *Flore foss. terr. houiller de Commentry*, p. 483, pl. L, fig. 1-5.

M. Ralli a recueilli dans l'étage des Caradons plusieurs échantillons de *Sphen. oblongifolium*, bien caractérisés par leurs feuilles obovales, toujours divisées en deux lobes par une échancrure médiane ; les uns, tels que celui de la figure 4, Planche VI, ont leurs feuilles groupées en trois paires inégales, comme dans le type *Trizygia* ; les autres, comme celui de la figure 5, ont leurs six feuilles égales ou à bien peu près, et régulièrement réparties autour de l'axe. Quelques-uns montrent des feuilles plus profondément échancrées, à lobes latéraux bifides, à bord supérieur profondément denté, s'acheminant vers la forme *quadrifidum* (3).

(1) G. Ralli, *loc. cit.*, p. 224, 225, 227.
(2) G. Ralli, *loc. cit.*, p. 234.
(3) R. Zeiller, Flore foss. bass. houil. et perm. de Brive, p. 70-72.

Le *Sphen. oblongifolium* a été trouvé, d'une part à Coslou sur les anciens terris de l'étage des Caradons, d'autre part à Seefedler.

SPHENOPHYLLUM MAJUS Bronn.

Pl. VI, fig. 8.

1828. — *Rotularia major* Bronn, *in* Bischoff, *Kryptog. Gewächse*, p. 89, 131; pl. XIII, fig. 2 *a*, *b*.
1835. — *Sphenophyllum majus* Bronn, *Leth. geogn.*, I, p. 32, pl. VIII, fig. 9 *a*, *b*. — Zeiller, *Flore foss. bass. houiller de Valenciennes*, p. 420, pl. LXIV, fig. 1, 2.

Outre les formes à grandes feuilles bilobées, comme celles de la figure 8, Planche VI, qui sont les plus fréquentes, le *Sphen. majus* s'est montré parfois dans la région d'Héraclée, notamment à Cavedjoglou, représenté par des formes à feuilles un peu plus petites, de 12 millimètres seulement de longueur, presque entières ou du moins à peine émarginées, mais qui se relient au type normal par des passages graduels et ne peuvent en être séparées.

Le *Sphen. majus* a été trouvé par M. Ralli à Coslou sur les anciens terris de l'étage des Caradons, et à Cavedjoglou. Schlehan en a mentionné la présence à Tarla-Agzi.

ÉQUISÉTINÉES

Genre ASTEROCALAMITES Schimper.

ASTEROCALAMITES SCROBICULATUS Schlotheim (sp.).

Pl. V, fig. 1.

1820. — *Calamites scrobiculatus* Schlotheim, *Petrefactenkunde*, p. 402, pl. XX, fig. 4.
1875. — *Archæocalamites radiatus* Stur, *Culm-Flora*, I, p. 2, pl. I, fig. 3-8; pl. II-IV; pl. V, fig. 1, 2; II, p. 180, pl. II, fig. 1-6; pl. III, fig. 1, 2; pl. IV, fig. 1; pl. V, fig. 1
1878. — *Asterocalamites scrobiculatus* Zeiller, *Expl. Carte géol. Fr.*, IV, pl. CLIX, fig. 2; p. 17.

Outre le bel échantillon de rameau encore garni de feuilles linéaires plusieurs fois dichotomes, que reproduit la figure 1 de la Planche V, l'*Asterocalamites scrobiculatus* est représenté dans les récoltes de M. Ralli par des fragments de feuilles bien caractérisés, ainsi que par des tronçons de tiges, mais ceux-ci le plus souvent incomplets et imparfaitement conservés. Certains d'entre eux présentent l'aspect des figures 4 et 5 de la planche I de la *Culm-Flora*, et sont munis à leurs articulations de racines garnies elles-mêmes, sur toute leur longueur, de nombreuses radicelles.

Les échantillons d'*Aster. scrobiculatus* que j'ai reçus de M. Ralli viennent des localités suivantes : Aladja-Agzi, couche Daadji; Teflenli, couche Riza; Coslou, couche Ali-Mollah; Zongouldak, schistes du Culm superposés au calcaire carbo-

nifère. M. Ralli a reconnu en outre la présence de cette espèce à Tchaouch-Agzi, dans les couches Joakim et Atchma, et aux environs d'Amasra (1).

Genre **CALAMITES** Schlotheim.

CALAMITES OSTRAVIENSIS Stur.

1877. — *Calamites ostraviensis* Stur, *Culm-Flora*, II, p, 207, pl. VI, fig. 1-4.

Je rapporte à cette espèce quelques fragments de tiges à longs entrenœuds, à côtes assez larges, régulièrement pourvues de mamelons bien marqués au-dessus comme au-dessous de l'articulation, et exactement conformes, en somme, aux figures publiées par Stur.

Ces échantillons ont été recueillis par M. Ralli à Teflenli, dans la couche Riza.

CALAMITES SUCKOWI Brongniart.

1828. — *Calamites Suckowii* Brongniart, *Hist. végét. foss.*, I, p. 124, pl. 15, fig. 1-6; pl. 16, fig. 2-4. — Zeiller, *Flore foss. bass. houiller de Valenciennes*, p. 333, pl. LIV, fig. 2, 3 ; pl. LV, fig. 1.

J'ai reconnu, sur un échantillon provenant de la couche Kutchuk-Kilits, du faisceau vertical, un petit fragment de tige de cette espèce, que Brongniart et M. Etheridge avaient déjà signalée à Coslou et que Schlehan avait indiquée également à Tarla-Agzi. M. Ralli a observé de son côté le *Cal. Suckowi* dans le faisceau de Coslou, et à Armoustchouk (2).

CALAMITES UNDULATUS Sternberg.

1826. — *Calamites undulatus* Sternberg, *Ess. Fl. monde prim.*, I, fasc. 4, p. XXVI; II, fasc. 5-6, p. 47, pl. I, fig. 2.—Zeiller, *Flore foss. bass. houiller de Valenciennes*, p. 338, pl. LIV, fig. 1, 4.

Cette espèce, dont je n'ai pas vu moi-même d'échantillons du bassin d'Héraclée, est signalée par M. Ralli à Candilly, près d'Armoustchouk (3). Elle avait été indiquée, d'autre part, à Coslou par M. R. Etheridge, et à Tarla-Agzi par Schlehan.

CALAMITES CISTI Brongniart.

1828. — *Calamites Cistii* Brongniart, *Hist. végét. foss.*, I, p. 129, pl. 20, fig. 1-5. — Zeiller, *Flore foss. bass. houiller de Valenciennes*, p. 342, pl. LVI, fig. 1, 2.

M. R. Etheridge avait cité, dans la liste des plantes fossiles de Coslou, un

(1) G. Ralli, *loc. cit.*, p. 165, p. 249.

(2) G. Ralli, *loc. cit.*, p. 191, p. 218.

(3) G. Ralli, *loc. cit.*, p. 219.

« *Calamites* allié au *Cal. Cisti* ». M. Ralli mentionne cette espèce comme positivement reconnue par lui dans le faisceau des couches 2 à 14 de Coslou (1).

CALAMITES DUBIUS Artis.

1825. — *Calamites dubius* Artis, *Anted. Phyt.*, pl. 13. — Brongniart, *Hist. végét. foss.*, I, p. 130, pl. 18, fig. 1-3.

Brongniart et, plus tard, M. R. Etheridge ont fait figurer dans leurs listes des plantes fossiles de Coslou le *Cal. dubius*, que j'incline pour ma part, ainsi que je l'ai dit ailleurs (2), à regarder comme identique à l'espèce précédente.

CALAMITES RAMOSUS Artis.

1825. — *Calamites ramosus* Artis, *Anted. Phyt.*, pl. 2. — Zeiller, *Flore foss. bass. houiller de Valenciennes*, p. 345, pl. LV, fig. 3 ; pl. LVI, fig. 3.

Un échantillon bien caractérisé de cette espèce, avec deux larges cicatrices raméales, a été recueilli par M. Ralli dans le faisceau des couches de Coslou.

CALAMITES RAMIFER Stur.

1877. — *Calamites ramifer* Stur, *Culm-Flora*, II, p. 188 ; p. 192, fig. 18 ; pl. III, fig. 3, 4 ; pl. IV, fig. 2, 3 (*an* fig. 4 ?).

Les fragments de tiges que je rapporte au *Cal. ramifer* présentent, avec leurs côtes assez étroites, à mamelons à peine visibles, tous les caractères indiqués par Stur, et l'un d'entre eux montre à une de ses articulations une assez forte cicatrice raméale, bien semblable à celles du grand échantillon représenté à la p. 192 de la *Culm-Flora*.

Ces échantillons proviennent de la couche Ali-Mollah, à Coslou. Peut-être faut-il également rapporter au *Cal. ramifer* un autre fragment de tige, fort incomplet, à côtes seulement un peu plus larges, recueilli par M. Ralli à Aladja-Agzi dans la couche Daadji.

CALAMITES DISTACHYUS Sternberg (sp.).

1825. — *Volkmannia distachya* Sternberg, *Ess. Fl. monde prim.*, I, fasc. 4, p. xxx, pl. XLVIII, fig. 3.
1877. — *Calamites distachyus* Stur, *Culm-Flora*, II, p. 135, fig. 11.
1833. — *Volkmannia arborescens* Sternberg, *Ess. Fl. monde prim.*, II, fasc. 5-6, p. 52, pl. XIV, fig. 1.
1884. — *Calamites* (*Stylocalamites*) *arborescens* Weiss, *Steinkohl. Calam.*, II, p. 120, pl. II, fig. 2 ; pl. III, fig. 1 ; pl. VIII, fig. 3 ; pl. XIV ; pl. XV ; pl. XVI, fig. 1, 2 ; pl. XXI, fig. 1, 2.
1887. — *Calamites Schulzi* Stur, *Carbon-Flora*, II, p. 72 (*pars*), pl. VI ; pl. VII ; pl. VII *b*, fig. 1-4 ; pl. XIV *b*, fig. 1 (*non* pl. XV, fig. 11).

Cette belle espèce s'est trouvée représentée, dans les envois que j'ai reçus de

(1) G. Ralli, *loc. cit.*, p. 191.
(2) R. Zeiller, Flore foss. bass. houiller de Valenciennes, p. 342, 344.

M. Ralli, par d'assez nombreux échantillons consistant en fragments de tiges de diamètre variable, à entrenœuds plus ou moins longs, parfaitement identiques à ceux qui ont été figurés par Weiss et par Stur. L'un d'eux, trop imparfaitement conservé malheureusement pour être figuré, porte, à quatre articulations consécutives, des épis en mauvais état, mais semblables à la fois, avec leur court pédicelle et leurs longues bractées, à ceux des échantillons de la Basse-Silésie et à ceux des échantillons de Swina.

Je ne vois d'ailleurs aucune raison pour séparer l'espèce de Silésie de celle de Bohême, le principal caractère sur lequel Stur s'appuie pour les distinguer, à savoir l'absence de feuilles sur les tiges spicifères de la première, étant formellement contredit par l'une des figures publiées par Weiss (1) ; quant à la différence d'âge qui s'opposerait, suivant Stur, à l'identification d'espèces des deux gisements, j'ai déjà fait remarquer ailleurs (2) qu'il y a, en réalité, un grand nombre d'espèces communes aux couches de Radnitz et à celles de Schatzlar, et que, loin d'indiquer pour les unes un âge nettement postérieur à celui des autres, l'étude de la flore conduit au contraire à assimiler tout au moins la zone inférieure de Radnitz à la zone supérieure, ou même à la zone moyenne, de Schatzlar.

Quant au nom spécifique à attribuer à l'espèce dont je viens de parler, il faut évidemment, à l'exemple de Stur, substituer à celui d'*arborescens* celui, plus ancien, de *distachyus*, l'identité des deux formes décrites par Sternberg ne paraissant pas discutable.

Le *Cal. distachyus* a été trouvé par M. Ralli dans le faisceau des couches 2 à 14 de Coslou ; je crois devoir lui attribuer également quelques fragments de tiges provenant de la couche Kutchuk-Kilits du faisceau vertical.

CALAMITES SCHÜTZEI Stur.

1881. — *Calamites Schützei* Stur, *Sitzungsber. k. Akad. Wiss.*, LXXXIII, p. 416, pl. I, fig. 1 ; *Carbon-Flora*, II, p. 131 ; pl. III, fig. 2 ; pl. IV ; pl. IV *b*, fig. 1 ; pl. XVII, fig. 2.

Je rapporte à cette espèce, caractérisée notamment par ses cicatrices raméales disposées en verticille sur des articulations séparées par un nombre variable d'entrenœuds sans rameaux, quelques fragments de tiges, à côtes plus ou moins marquées et plus ou moins larges, provenant du faisceau des couches 2 à 14 de Coslou. M. Ralli la mentionne également (3) à Candilly près d'Armoustchouk.

(1) Weiss, *loc. cit.*, pl. XVI, fig. 1.

(2) R. Zeiller, Flore fossile du bassin houiller de Valenciennes, p. 664-667.

(3) G. Ralli, *loc. cit.*, p. 219.

Genre **CALAMOPHYLLITES** Grand'Eury.

CALAMOPHYLLITES VAGINATUS n. sp.

Pl. V, fig. 13.

Tiges de 30 à 35 millimètres de diamètre, à *surface extérieure* dépourvue de côtes, mais *marquée de très fines et très courtes stries* longitudinales peu accentuées. Entrenœuds longs de 2 à 5 centimètres.

Articulations marquées de *cicatrices foliaires elliptiques,* de 1 mm. 5 environ de largeur sur 1 millimètre de hauteur, *séparées les unes des autres par des intervalles égaux à la moitié ou au tiers de leur largeur. Feuilles* longues de 15 à 18 millimètres, *effilées en pointe aiguë*, *légèrement creusées en gouttière* sur leur face ventrale, *marquées de fines stries longitudinales irrégulières, soudées* les unes aux autres *jusqu'au tiers de leur longueur*, séparées par des sinus arrondis.

Cicatrices raméales circulaires ou elliptiques, de 5 millimètres de longueur sur 5 à 8 millimètres de hauteur, *non contiguës.*

Le fragment de tige que représente la figure 13 de la Planche V, tout en se rapprochant du *Calamophyllites varians* Sternberg (sp.), me paraît s'en distinguer par ses feuilles très rapprochées, creusées sur leur face ventrale d'une gouttière limitée par deux lignes saillantes, finement striées en long, et soudées entre elles sur le tiers environ de leur longueur. Les cicatrices raméales étant situées au-dessus de la ligne de cicatrices foliaires qui suit l'articulation, on voit que les feuilles sont renversées vers le bas, ce qui est certainement accidentel. L'échantillon ne porte de feuilles qu'à l'articulation la plus basse ; il se compose de deux entrenœuds seulement, dont le plus élevé, long de 15 millimètres, n'est représenté que sur sa moitié inférieure.

Ce fragment de tige provient du faisceau de Coslou.

Genre **ASTEROPHYLLITES** Brongniart.

ASTEROPHYLLITES EQUISETIFORMIS Schlotheim (sp.).

1820. — *Casuarinites equisetiformis* Schlotheim, *Petrefactenkunde*, p. 397 ; *Fl. d. Vorwelt*, pl. I, fig. 1, 2 ; pl. II, fig. 3.

1828. — *Asterophyllites equisetiformis* Brongniart, *Prodr.*, p. 159. — Zeiller, *Flore foss. bass. houiller de Valenciennes*, p. 368, pl. LVIII, fig. 1-7.

M. Ralli a recueilli dans l'étage de Coslou plusieurs échantillons de cette espèce, à feuilles plus ou moins longues, plus ou moins dressées, offrant, en somme, les variations qu'on est habitué à rencontrer chez l'*Ast. equisetiformis;* j'avais tout d'abord rapporté certains d'entre eux à l'*Ast. rigidus* Sternberg (sp.) (1), lequel

(1) R. Zeiller, Sur la flore des dépôts houillers d'Asie Mineure (*C. R. Ac. Sc.*, CXX, p. 1229).

n'est peut-être, du reste, qu'une forme de l'*Ast. equisetiformis,* et certains autres à l'*Ast. longifolius* Sternberg (sp.), que M. Ralli a fait, d'après cette indication, figurer dans ses listes (1); mais un examen attentif m'a montré qu'ils ne pouvaient être séparés les uns des autres et qu'ils devaient être considérés comme appartenant tous à un seul et même type spécifique. L'un des mieux caractérisés est accompagné d'épis de fructification, dont quelques-uns encore en place à l'extrémité des ramules latéraux : les uns ont les bractées très étalées et presque réfléchies en arrière à leur base, offrant un aspect très analogue à celui des épis d'un échantillon fructifié dont j'ai donné la figure dans la *Flore fossile du bassin houiller de Valenciennes;* d'autres ont les bractées dressées, étroitement serrées contre le corps de l'épi, et ressemblent à certains échantillons figurés par Weiss comme pouvant appartenir à l'*Ast. rigidus* (2); mais la comparaison des uns et des autres montre que ces différences dépendent simplement du degré de maturité auquel ils étaient parvenus.

L'*Ast. equisetiformis* a été observé, d'une part dans le faisceau des couches verticales, dans la couche Bouyouk-Kilits, d'autre part dans le faisceau de Coslou, à Kilimli dans la 14e couche, et à Tchatal-Agzi dans la 18e.

ASTEROPHYLLITES GRANDIS Sternberg (sp.).

Pl. V, fig. 14.

1826. — *Bechera grandis* Sternberg, *Ess. Flore monde prim.*, I, fasc. 4, p. xxx, p. 46; pl. XLIX, fig. 1.
1855. — *Asterophyllites grandis* Geinitz, *Verst. d. Steink. in Sachs.*, p. 8, pl. XVII, fig. 4 (*non* fig. 5, 6).
— Zeiller, *Flore foss. bass. houiller de Valenciennes*, p. 376, pl. LIX, fig. 4-7.

L'*Ast. grandis* n'est représenté, parmi les échantillons du bassin d'Héraclée que j'ai eus entre les mains, que par de petits ramules détachés, tels que ceux que reproduit la figure 14 de la Planche V, mais présentant, comme le montre cette figure, les petites feuilles en crochet presque filiformes qui caractérisent cette espèce.

Il a été observé, d'une part dans le faisceau des couches 2 à 14 de Coslou, d'autre part à Kilimli dans la couche Sinork, à 90 mètres au-dessus de la couche Péro.

Genre **ANNULARIA** Sternberg.

ANNULARIA GALIOIDES Lindley et Hutton (sp.).

Pl. V, fig. 16, 17.

1832. — *Asterophyllites galioides* Lindley et Hutton, *Foss. Fl. Gr. Brit.*, I, p. 79, pl. 25, fig. 2.
1891. — *Annularia galioides* Kidston, *Proc. Roy. Phys. Soc. Edinb.*, X, p. 356; *Foss. Pl. of the Kilmarnock, Galston and Kilwinning Coal Fields* (*Trans. Roy. Soc. Edinb.*, XXXVII, p. 317, pl. II, fig. 4).

Les figures 16 et 17 de la Planche V reproduisent deux échantillons de cette

(1) G. Ralli, *loc. cit.*, p. 191.
(2) Weiss, Steinkohlen-Calamarien, I, p. 56, pl. XII, fig. 1 A.

espèce, à laquelle il faut, ainsi que l'a établi M. Kidston, réunir l'*Ann. microphylla* Sauveur. Le fragment de rameau de la figure 17 marque le passage entre les formes à feuilles extrêmement petites, telles que les montre la figure 16, et les formes à feuilles plus grandes, telles que celles qu'a figurées M. Kidston; M. Ralli a, d'ailleurs, trouvé à Coslou des échantillons à feuilles tout aussi grandes que ces dernières, mais demeurant toujours sensiblement plus petites que celles de l'*Ann. radiata*.

L'*Ann. galioides* a été rencontré à divers niveaux dans le faisceau de Coslou, particulièrement dans la 4ᵉ et la 12ᵉ couche.

ANNULARIA RADIATA Brongniart (sp.).

Pl. V, fig. 15.

1822. — *Asterophyllites radiatus* Brongniart, *Class. végét. foss.*, p. 35, 89, pl. II, fig. 7 *a*, *b*.
1826. — *Annularia radiata* Sternberg, *Ess. Fl. monde prim.*., I, fasc. 4, p. XXXI. — Zeiller, *Flore foss. bass. houiller de Valenciennes*, p. 394, pl. LIX, fig. 8 ; pl. LXI, fig. 1, 2.

Je représente sur la figure 15 de la Planche V un échantillon bien reconnaissable de cette espèce, dans le but surtout de permettre la comparaison avec le *Phyllotheca Rallii*, qui, bien que lui ressemblant parfois un peu, s'en distingue toujours par ses feuilles graduellement rétrécies de la base vers le sommet, et non lancéolées, et par la netteté bien moindre de sa nervure médiane.

L'*Ann. radiata* semble, d'ailleurs, assez peu répandu à Coslou; M. Ralli l'a rencontré cependant sur quelques points, dans le faisceau de Coslou, notamment dans la 4ᵉ couche.

ANNULARIA STELLATA Schlotheim (sp.).

1820. — *Casuarinites stellatus* Schlotheim, *Petrefactenkunde*, p. 397 ; *Fl. d. Vorwelt*, pl. I, fig. 4.
1860. — *Annularia stellata* Wood, *Proc. Acad. nat. sc. Philad.*, 1860, p. 236. — Zeiller, *Flore foss. bass. houiller de Valenciennes*, p. 398, pl. LXI, fig. 3-6.

L'*Ann. stellata* est assez fréquent dans l'étage des Caradons, où M. Ralli en a recueilli plusieurs échantillons, nettement caractérisés par leurs grandes feuilles lancéolées-spatulées.

Il s'est montré à Tchatal-Agzi dans les couches Caradons, à Coslou sur les anciens terris de l'étage des Caradons, et à Tchaouch-Agzi dans les couches verticales. C'est lui, suivant toute probabilité, que Schlehan a signalé à Djinarlik, près d'Amasra, sous le nom d'*Ann. fertilis*.

ANNULARIA SPHENOPHYLLOIDES Zenker (sp.).

1833. — *Galium sphenophylloides* Zenker, *Neues Jahrb. f. Min.*, 1833, p. 398, pl. V, fig. 6-9.
1837. — *Annularia sphenophylloides* Gutbier, *Isis*, 1837, p. 436. — Zeiller, *Flore foss. bass. houiller de Valenciennes*, p. 388, pl. LX, fig. 5, 6.

Parmi les échantillons qui m'ont été envoyés du bassin d'Héraclée, quelques-

uns de ceux provenant des anciens terris de l'étage des Caradons, à Coslou, m'ont offert des empreintes bien nettes d'*Ann. sphenophylloides*. M. Ralli a en outre reconnu la présence de cette espèce à Tchaouch-Agzi dans les couches verticales, et à Cavedjoglou (1).

Genre **PHYLLOTHECA** Brongniart.

PHYLLOTHECA RALLII Zeiller.

Pl. V, fig. 2 à 12.

1895. — *Phyllotheca Rallii* Zeiller, *Sur la fl. des dép. houill. d'Asie Mineure* (*C. R. Ac. sc.*, CXX, p. 1230).

Tiges principales mesurant de 3 à 5 centimètres de largeur, divisées en articles longs de 5 à 7 centimètres. *Côtes peu marquées*, larges de 1 millimètre environ, ne présentant pas de mamelons à leur sommet. *Rameaux de premier ordre* naissant *au nombre de deux*, peut-être parfois de trois ou de quatre, *à chaque articulation*, alternant d'un nœud à l'autre, *dressés ou étalés-dressés*, larges de 7 à 15 millimètres, divisés en articles de 4 à 8 centimètres de longueur, munis de côtes peu saillantes larges d'environ 0 mm. 75. *Rameaux d'ordre plus élevé disposés par deux*, *parfois par trois*, peut-être par quatre, à chaque articulation, se détachant sous des angles plus ou moins ouverts, à entrenœuds d'ordinaire assez longs.

Feuilles linéaires, très aiguës, graduellement rétrécies de la base au sommet, larges à leur base de 0 mm. 75 à 1 mm. 85, longues de 8 à 20 millimètres, *soudées entre elles* sur une étendue variable *en gaines plus ou moins lâches en forme d'entonnoir*, puis étalées dans un plan perpendiculaire à celui du rameau, ou dressées autour de lui, *à surface marquée de courtes stries* fortement accentuées, simulant parfois des nervures parallèles. *Feuilles des tiges principales, non contiguës*, formant une gaine de 2 à 5 millimètres de hauteur, séparées les unes des autres par de larges sinus arrondis; *feuilles des rameaux contiguës*, formant des gaines d'autant plus étroites qu'elles appartiennent à des rameaux d'ordre plus élevé, celles des derniers ramules soudées seulement sur 0 mm. 75 de hauteur.

Epis de fructification plus ou moins longuement pédicellés, cylindriques, longs de 2 à 4 centimètres sur 2 à 3 millimètres de largeur, *formés de verticilles alternants de bractées stériles et de sporangiophores*: bractées très étalées, linéaires, longues de 4 à 7 millimètres, disposées en verticilles distants de 2 à 3 millimètres; sporangiophores normaux à l'axe, dilatés au sommet en un disque pelté, portant quatre sporanges ovoïdes.

Racines cylindriques, larges de 4 à 5 millimètres, naissant en bouquets aux articulations des grosses tiges.

(1) G. Ralli, *loc. cit.*, p. 233, 235.

M. Ralli a recueilli dans le faisceau des couches de Coslou de très nombreux échantillons de cette plante, qui en montrent toutes les parties, depuis les grosses tiges jusqu'aux derniers ramules, en relation directe les unes avec les autres ; il était malheureusement impossible de reproduire les principaux d'entre eux dans toute leur étendue, et j'ai dû me borner à en faire figurer les portions les plus instructives et les mieux conservées, en m'efforçant cependant, dans la mesure du possible, de mettre en évidence la dépendance mutuelle des membres successifs de la plante et de permettre au lecteur d'en suivre les variations d'un point à un autre. Les figures 2 à 12 de la Planche V et la description que je viens de donner montrent qu'on a affaire ici à un type très analogue, comme constitution générale, à l'*Ann. radiata*, mais différant des *Annularia* par la forme et la disposition de ses feuilles, qui, au lieu de se présenter en verticilles étalés tous dans un même plan passant par le rameau et les ramules, se dressent ou s'étalent symétriquement autour de l'axe qui les porte, mais en formant à leur base, par leur soudure mutuelle, une gaine plus ou moins haute, en forme d'entonnoir plus ou moins ouvert.

Les grosses tiges ressemblent beaucoup, sauf que leurs côtes sont moins accentuées et moins larges et sont dépourvues de mamelons, à celles de l'*Ann. radiata*, c'est-à-dire au *Calamites ramosus ;* en général, les rameaux de premier ordre, ou les cicatrices raméales qu'ils ont laissées, sont disposés par paires à chaque articulation, et alternent de l'une à l'autre; mais sur quelques échantillons ces insertions de rameaux paraissent espacées de moins de 180°, et il semble bien que, comme chez le *Cal. ramosus* (1), on ait quelquefois trois, peut-être même quatre insertions raméales équidistantes sur une même articulation. La figure 2 de la Planche V reproduit une portion d'une de ces grosses tiges, avec un rameau latéral partant de l'articulation et portant lui-même deux rameaux opposés garnis de verticilles de feuilles ; au-dessous de l'insertion de ce rameau on voit s'attacher à l'articulation un bouquet de racines à épiderme finement réticulé, offrant l'aspect habituel des racines de Calamites.

Les figures 3, 5 et 11 font voir quelques autres rameaux de premier ordre, eux-mêmes ramifiés et feuillés, à rameaux latéraux plus ou moins dressés ; sur l'échantillon de la figure 3, comme sur quelques autres, ces rameaux semblent isolés aux articulations, mais le plus souvent ils sont opposés deux à deux, et il est fort probable, lorsqu'on n'en voit qu'un seul, que le rameau qui lui était opposé se trouve caché en dessous dans la roche ou bien est resté engagé dans la contre-empreinte ; quelquefois ces rameaux sont au nombre de trois ; plus rarement ils semblent être au nombre de quatre, l'échantillon présentant deux rameaux latéraux avec une cicatrice raméale en avant, entre les deux, sans cependant qu'on puisse affirmer que les insertions sont bien à 90° plutôt qu'à 120° les unes des autres.

Les figures 5, 7 et 9 montrent les gaines correspondant aux tiges, formées de feuilles espacées, au nombre de vingt à trente, à ce qu'il semble, soudées sur une

(1) Weiss, Steinkohlen-Calamarien, II, p. 103-104.

assez faible hauteur et séparées par des sinus arrondis. Sur les rameaux, dont le diamètre est moindre, les feuilles sont contiguës, au nombre d'une trentaine et peut-être davantage, soudées à leur base en un entonnoir plus ou moins profond, ainsi que le montrent les figures 4 (en bas, et à droite), 6, 10 (rameau feuillé) et 12. Lorsque le diamètre diminue, le nombre des feuilles par verticille et leur degré de soudure diminuent également ; néanmoins on constate encore, si les rameaux ne sont pas trop grêles, l'existence d'une gaine plus ou moins haute, bien accentuée et nettement déprimée en entonnoir (fig. 3 en haut à gauche, fig. 8 et fig. 12). Enfin les feuilles des derniers ramules, au nombre d'une dizaine seulement à chaque verticille, ne sont plus qu'à peine soudées, et, au lieu de s'étaler, sont plus ou moins étroitement dressées, ainsi qu'on peut le voir sur les ramules situés à gauche de la figure 4 (1).

Quelques échantillons ont présenté des épis de fructification encore en place, constitués comme ceux des *Annularia*, c'est-à-dire appartenant au type *Calamostachys* de Weiss ; le meilleur d'entre eux est représenté sur la figure 11 de la Planche V : outre son association avec de nombreux verticilles de feuilles de *Phyl. Rallii*, l'axe principal porte, à ses articulations supérieures, dont une seule se trouve représentée sur la figure, des feuilles attachées qui ne permettent pas de douter de son attribution ; de même, le rameau isolé de droite porte vers son milieu, à la naissance des ramules fertiles, un verticille de feuilles bien reconnaissables. L'un des épis est représenté grossi sur la figure 11 A, et l'on peut voir sur cette figure, au moins à la loupe, la disposition des sporangiophores, normaux à l'axe, et dilatés au sommet en un disque pelté bien visible. Le dessin ci-contre (fig. 12) montre un sporange attaché au bord de la partie élargie d'un de ces sporangiophores, et fait voir la réticulation de sa paroi, formée de cellules à contours légèrement onduleux, et paraissant constituée par la prolongation de l'épiderme du sporangiophore, graduellement modifié. Ces sporanges sont au nombre de quatre pour chaque sporangiophore, deux au-dessus du plan horizontal passant par l'axe de celui-ci, et deux au-dessous.

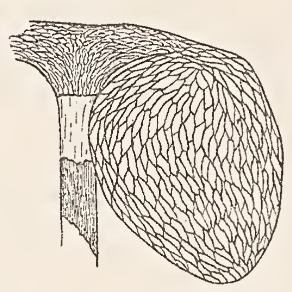


Fig. 12. — *Phyllotheca Rallii*. Zeiller. Sporange attaché à l'extrémité dilatée d'un sporangiophore. Gross. : 30 D.

On peut remarquer la grande ressemblance que présentent ces rameaux et ramules fertiles de la figure 11 avec ceux de l'*Annularia radiata*, tels que les a figurés Weiss (2). Ainsi, dans toutes ses parties, dans son mode de ramification et de fructification, le type que je viens de décrire présente avec cette espèce une remarquable affinité, les feuilles seules faisant exception, par leur disposition, par leur forme et par l'absence de nervure médiane bien marquée. Il n'est guère

(1) J'avais indiqué à tort (*C. R. Ac. Sc.*, CXX, p. 1230) les feuilles des derniers ramules comme ressemblant à celles de l'*Ann. galioides*, ayant tout d'abord rapporté au *Phyl. Rallii* un échantillon qui appartenait en réalité à cette dernière espèce ; depuis lors de nouveaux spécimens, plus complets, m'ont fait reconnaître mon erreur, en me montrant les derniers ramules garnis de feuilles toujours linéaires, et non lancéolées, de moins en moins soudées et de moins en moins étalées.

(2) Weiss, Steinkohlen-Calamarien, II, pl. VI, fig. 2, 6.

douteux que, si l'on avait affaire à ces deux plantes à l'état vivant et si l'on pouvait les ranger dans les cadres d'une classification vraiment naturelle, on les placerait toutes deux dans un seul et même genre ; mais dans l'état actuel de nos connaissances relatives aux Equisétinées houillères, il faut forcément s'en tenir à la classification fondée sur les organes végétatifs, en particulier sur la forme et la disposition des feuilles, et l'on ne peut pas plus réunir dans un seul et même genre le type que je viens de décrire et l'*Annularia radiata,* qu'on ne réunit génériquement les *Annularia* et les *Asterophyllites* dont les fructifications appartiennent au même type générique, tel que *Calamostachys.*

Considérée à ce point de vue, des organes végétatifs, la plante de Coslou, avec ses feuilles soudées en gaine, puis étalées dans leur partie libre tout autour de l'axe qui les porte, vient évidemment se ranger dans le genre *Phyllotheca*, avec certaines espèces duquel elle offre d'ailleurs des affinités marquées. Comparée au *Phyl. australis* Brongniart, dont j'ai pu examiner le type au Muséum d'histoire naturelle de Paris, elle en diffère par ses gaines très évasées, celui-ci ayant au contraire des gaines étroitement dressées et appliquées contre la tige ; mais dans leur partie libre les feuilles offrent exactement le même aspect, et les verticilles du *Phyl. australis* vus à plat ressemblent beaucoup à ceux du *Phyl. Rallii.*

La même ressemblance se retrouve chez le *Phyl. ramosa* M'Coy, pour les verticilles vus à plat; il semble de plus que chez celui-ci les rameaux soient également, du moins à certaines articulations, disposés par paires alternant d'un nœud à l'autre (1).

Parmi les espèces que Schmalhausen a décrites de la Tongouska Inférieure, et qu'il a considérées comme jurassiques, mais que je suis porté à regarder comme permiennes(2), je mentionnerai le *Phyl. stellifera* et le *Phyl. equisetitoides* (3) comme offrant une ressemblance marquée avec l'espèce de Coslou, principalement ce dernier, dont il me paraît fort douteux que les gaines couvrent d'abord les entrenœuds sur toute leur hauteur avant de s'étaler, ainsi que l'a admis Schmalhausen : les figures qu'il en donne semblent bien plutôt indiquer des gaines largement évasées dès leur base, et très analogues à celles du *Phyl. Rallii*, sauf la longueur plus grande et le nombre plus considérable de leurs feuilles. Les fructifications du *Phyl. deliquescens* des mêmes gisements, la seule espèce du genre qui ait été jusqu'ici trouvée à l'état fertile, sont, il est vrai, très différentes de celles du *Phyl. Rallii,* plusieurs verticilles de sporangiophores se trouvant compris entre deux verticilles stériles consécutifs; mais il est clair que les diverses espèces d'un genre fondé sur les seuls organes végétatifs peuvent fort bien n'avoir pas leurs fructifications constituées de même, et c'est ce qui a lieu, en particulier, chez les *Asterophyllites*, dont les épis peuvent être, suivant l'espèce, des *Calamostachys,* des *Palæostachya,* ou des *Macrostachya.* Il n'y aurait donc rien d'impossible à ce que le *Phyl. equisetitoides* ne s'éloignât pas autant qu'on

(1) Mac Coy, *Ann. and Magaz. of nat. hist.*, 1st ser., XX, pl. XI, fig. 2 (les deux articulations supérieures).

(2) R. Zeiller, *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 3e série, XXIV, p. 479-484.

(3) Schmalhausen, Beiträge zur Jura-Flora Russlands, pl. XI, fig. 8-11 ; pl. XII, fig. 1-4.

pourrait le penser à priori, par la constitution de ses fructifications, du *Phyl. Rallii,* avec lequel il a, par ses organes végétatifs, des analogies si marquées.

Les espèces que je viens de citer sont toutes extra-européennes, et le genre *Phyllotheca* n'avait été signalé jusqu'ici en Europe que dans le Jurassique du Véronais; mais il est impossible de ne pas faire remarquer avec M. Seward (1) que le *Calamocladus frondosus* Gr. Eury du terrain houiller du Gard (2) présente tous les caractères des *Phyllotheca*, et pour ma part je n'hésiterais pas, d'après l'examen que j'ai fait des échantillons types de cette espèce qui se trouvent dans les collections de l'École des Mines, à la classer comme *Phyllotheca.* La présence de ce genre dans la flore houillère de type normal, telle que nous l'observons à Coslou, ne constituerait donc pas un fait isolé. Dans tous les cas, l'existence d'un *Phyllotheca* dans cette flore vient établir une liaison intéressante entre elle et la flore permo-houillère ou permo-triasique de la région australo-indienne, et les affinités si étroites que l'espèce d'Asie Mineure présente avec l'*Annularia radiata* donnent à penser que les *Phyllotheca* des couches à charbon d'Australie pourraient bien être plus étroitement apparentés qu'on ne le supposait à nos Équisétinées paléozoïques européennes. Il n'est pas sans intérêt, à ce point de vue, de rappeler que dans les couches houillères inférieures de la Nouvelle-Galles du Sud où l'on rencontre les premiers *Phyllotheca*, ils s'y montrent associés à un *Annularia, Ann. australis* Feistmantel, très analogue à notre *Ann. radiata*, qui semble le dernier survivant dans cette flore de nos types houillers habituels. Ces couches paraissant, d'ailleurs, postérieures comme âge à celles de Coslou, le *Phyl. Rallii* constitue, quant à présent, le représentant le plus ancien de cette forme générique, si longtemps considérée comme cantonnée, à l'époque paléozoïque, dans la région de l'Australie et de l'Inde.

J'ai été heureux de dédier cette intéressante espèce à M. Ralli, aux persévérantes recherches et à l'affectueuse amabilité de qui je suis redevable de tant de précieux matériaux, grâce auxquels j'ai pu étudier plus complètement qu'on ne l'avait encore fait la flore des riches gisements houillers des environs d'Héraclée.

Le *Phyl. Rallii* s'est montré à différents niveaux du faisceau de Coslou, depuis la 3e jusqu'à la 12e couche, tant à Zongouldak qu'à Coslou même ; il est surtout très abondant au toit de la 8e couche, où il se trouve souvent absolument seul, sans mélange de débris d'aucune autre plante. M. Ralli l'a observé en outre à Candilly, près d'Armoustchouk (3).

Genre **RADICITES** Potonié.

RADICITES COLUMNARIS Artis (sp.).

1825. — *Hydatica columnaris* Artis, *Anted. Phyt.*, pl. 5.
1886. — *Pinnularia columnaris* Zeiller, *Flore foss. bass. houiller de Valenciennes*, pl. LVII, fig. 3; p. 404.

M. Ralli a recueilli dans le faisceau de Coslou, à divers niveaux, des racines

(1) A.-C. Seward, Fossil Plants, I, p. 289.
(2) Grand'Eury, Géologie et paléontologie du bassin houiller du Gard, p. 221, pl. XVI.
(3) G. Ralli, *loc. cit.*, p. 219.

munies de radicelles, du type du *Radic. columnaris* Artis (sp.), que je mentionne ici à la suite des Equisétinées, sans pouvoir cependant affirmer, ainsi que je l'ai déjà dit pour les racines semblables du bassin de Valenciennes, qu'elles appartiennent réellement à des plantes de cette classe. Je ferai seulement remarquer, à l'appui de cette attribution généralement admise, que des racines d'aspect tout à fait analogue ont été trouvées par M. Ralli à Teflenli en rapport avec des tiges d'*Asterocalamites scrobiculatus*.

LYCOPODINÉES

Genre **LEPIDODENDRON** Sternberg.

LEPIDODENDRON ACUMINATUM Gœppert (sp.).

Pl. VI, fig. 12 à 16.

1852. — *Sagenaria acuminata* Gœppert, *Foss. Fl. d. Uebergansgeb.*, p. 185, pl. XXIII, fig. 4; pl. XLIII, fig. 7 (*an* fig. 8, 9, 10?).

1850. — *Lepidodendron acuminatum* Unger, *Gen. et sp. pl. foss.*, p. 261. — Stur, *Culm-Flora*, II, p. 397, pl. XXII, fig. 4.

1877. — *Lepidodendron Volkmannianum* Stur (*non* Sternberg), *Culm-Flora*, II, p. 397, pl. XXIII, fig. 5.

Coussinets foliaires *peu saillants, à contour rhomboïdal allongé*, longs de 10 à 15 millimètres en moyenne sur 2 mm. 5 à 4 millimètres de largeur, à angles latéraux arrondis, *dépourvus de carène longitudinale*, *marqués* sur toute leur surface *de très fines ponctuations, et* en outre *de rides transversales* plus ou moins accentuées, *séparés* les uns des autres *soit par de simples sillons, soit par d'étroites bandes planes* légèrement ridées dans le sens longitudinal.

Cicatrice foliaire placée un peu au-dessus du milieu du coussinet, large de 1 à 2 millimètres, haute d'environ 1 mm. 5, à angles latéraux saillants, *à contour supérieur arrondi* en arc de cercle, à contour inférieur en forme de *v* très ouvert, marquée vers le tiers ou le quart de sa hauteur de trois cicatricules ponctiformes.

Cette espèce, très rare et très imparfaitement connue jusqu'ici, a été trouvée par M. Ralli dans l'étage d'Aladja-Agzi, représentée par des fragments de tiges ou de rameaux de diamètre médiocre, sur lesquels on peut suivre les variations assez étendues que présentent de l'un à l'autre les coussinets foliaires. L'échantillon de la figure 12, Planche V, et la portion de droite du fragment de tige bifurqué de la figure 16 reproduisent la forme typique de l'espèce, à coussinets séparés par d'étroites bandes planes faiblement ondulées (fig. 16 B). Sur la portion de gauche de la figure 16, contre la cassure qui occupe le milieu de l'échantillon, on voit un ou deux coussinets de forme rhomboïdale allongée, à surface faiblement ridée, identiques à ceux de la portion de droite, tandis que sur la branche

gauche de la bifurcation les coussinets sont plus courts, et marqués de rides bien plus accentuées (fig. 16 A). L'échantillon fig. 13, 13 A, est en quelque sorte intermédiaire entre ces deux formes ; il montre, de plus, les bandes séparatives des coussinets réduites à de simples sillons très étroits, plus accentués sur les bords latéraux qu'aux extrémités supérieure et inférieure des coussinets, de sorte que ceux-ci semblent, par endroits, former des files verticales presque continues.

Les figures 14 et 15 reproduisent des portions des deux faces opposées d'une assez grosse tige bifurquée, large d'au moins 10 centimètres au-dessous de la bifurcation, autant qu'on peut en juger en l'absence de ses bords latéraux ; vers le haut de la figure 15, les coussinets présentent à peu près la forme typique, mais ils sont cependant un peu moins effilés, et offrent une forme intermédiaire entre ceux des deux régions, gauche et droite, de la figure 16 ; ils se relient pour la plupart les uns aux autres dans le sens vertical, séparés seulement latéralement par des sillons assez régulièrement ondulés. Étant de plus grandes dimensions et appartenant sans doute à un tronc ou à un rameau plus âgé que ceux des figures 12, 13 et 16, ils se montrent plus fortement ridés, et les fines ponctuations dont est marquée leur surface se voient plus facilement : on peut les distinguer, du moins à la loupe, sur quelques points de la figure grossie 15 A. Sur la face opposée (fig. 14, 14 A), les coussinets forment des files verticales encore plus nettes, étant à peine séparés les uns des autres sur une même file par une ride transversale un peu plus accentuée que ses voisines. Sur l'une et l'autre face, les rides de la moitié supérieure du coussinet rayonnent autour de la cicatrice foliaire, comme sur un échantillon d'Altwasser que Stur a rapporté au *Lep. Volkmanni* et que son extrême ressemblance avec l'échantillon dont je parle (fig. 14, 15) me conduit à rapporter sans hésitation possible au *Lep. acuminatum,* dont le type vient, du reste, de cette même localité.

Sur aucun de ces échantillons je n'ai pu distinguer avec certitude de cicatricule ligulaire au-dessus de la cicatrice foliaire.

L'un des spécimens de *Lep. acuminatum* recueillis par M. Ralli, consistant en un rameau deux fois bifurqué, est accompagné, sur la même plaque, d'un fragment de *Lepidostrobus,* composé d'un axe de 1 millimètre de largeur portant des bractées disposées en hélice, étalées d'abord presque à angle droit sur 5 millimètres de longueur, puis relevées verticalement en un limbe étroit de 4 millimètres de longueur ; sur chacune d'elles est fixé un sporange de 2 millimètres de hauteur, contigu vers le haut à la bractée voisine. La couche dont proviennent ces échantillons n'ayant pas fourni d'autres *Lepidodendron,* il est permis de conjecturer que ce *Lepidostrobus* appartient au *Lep. acuminatum;* il est vrai que le même échantillon renferme des *Lepidophyllum,* auxquels ne correspond aucun fragment de rameau, ce qui prouve que les organes végétatifs d'une partie des Lycopodinées dont nous avons sous les yeux les organes fructificateurs, ne sont pas venus jusqu'à nous, ou du moins n'ont pas encore été rencontrés ; aussi ne peut-on, dans ces conditions, rien affirmer quant à l'attribution du *Lepidostrobus* en question.

Les échantillons de *Lep. acuminatum* que j'ai reçus de M. Ralli viennent des couches Riza, à Teflenli ; il signale en outre la présence de cette espèce à Tchatal-Déré, près de Coslou, dans des schistes superposés au calcaire carbonifère (1).

LEPIDODENDRON VELTHEIMI Sternberg.

1826. — *Lepidodendron Veltheimii* Sternberg, *Ess. Fl. monde prim.*, I, fasc. 4, p. 48, pl. LII, fig. 3. — Zeiller, *Flore foss. bass. houiller de Valenciennes*, p. 451, pl. LXVII, fig. 2.

Le *Lep. Veltheimi* n'est représenté, dans les échantillons du bassin d'Héraclée que j'ai eus entre les mains, que par quelques lambeaux d'écorces âgées, à coussinets foliaires espacés, séparés par d'assez larges bandes ridées et reliés les uns aux autres par le prolongement de leurs carènes. Ces fragments d'écorces, bien caractérisés malgré leur faible étendue, proviennent de la couche Sinork, près de Kilimli.

LEPIDODENDRON ACULEATUM Sternberg.

Pl. VI, fig. 9.

1820. — *Lepidodendron aculeatum* Sternberg, *Ess. Fl. monde prim.*, I, fasc. 1, p. 21, 25 ; pl. VI, fig. 2 ; pl. VIII, fig. 1 B ; fasc. 2, p. 28, pl. XIV, fig. 1-4. — Zeiller, *Flore foss. bass. houiller de Valenciennes*, p. 435, pl. LXV, fig. 1-7.

Cette espèce, si commune dans le Westphalien, paraît assez répandue dans l'étage de Coslou, où M. Ralli en a recueilli plusieurs échantillons. Quelques-uns d'entre eux ont leur écorce divisée par des fentes longitudinales à peu près équidistantes, en bandes plates qui pourraient, du moins lorsque l'écorce est vue par sa face interne, les faire prendre pour des Sigillaires : tel est le cas de l'échantillon dont la figure 9, Planche VI, reproduit une portion ; mais en faisant sauter la lame charbonneuse, on met à nu l'empreinte laissée sur la roche par les coussinets foliaires, ainsi que le montre cette figure, et l'on reconnaît à quel type on a réellement affaire.

Le *Lep. aculeatum* s'est montré à divers niveaux dans le faisceau de Coslou, à Zongouldak et à Coslou. M. Ralli l'a observé en outre dans le faisceau des couches verticales, dans la couche Bouyouk-Kilits (2). C'est probablement lui que Brongniart a signalé à Coslou sous le nom de *Lep. caudatum*, la forme ainsi nommée par Sternberg paraissant représenter simplement une écorce âgée de *Lep. aculeatum*.

(1) G. Ralli, *loc. cit.*, p. 197, 198.

(2) G. Ralli, *loc. cit.*, p. 199.

LEPIDODENDRON OBOVATUM Sternberg.

Pl. VI, fig. 11.

1820. — *Lepidodendron obovatum* Sternberg, *Ess. Fl. monde prim.*, I, fasc. 1, p. 21, 25; pl. VI, fig. 1; pl. VIII, fig. 1 A. — Zeiller, *Flore foss. bass. houiller de Valenciennes*, p. 442, pl. LXVI, fig. 1-8.

Cette espèce a été, comme la précédente, trouvée à divers niveaux dans l'étage de Coslou, en échantillons nettement caractérisés; la figure 11 de la Planche VI en reproduit un, à coussinets de petites dimensions, exactement semblable aux petites formes de l'espèce, correspondant à des rameaux jeunes ou de faible diamètre, qu'on rencontre souvent dans le bassin de Valenciennes.

Le *Lep. obovatum* s'est montré à Coslou et à Zongouldak, abondant surtout au toit de la couche 7 *b*, dans cette dernière localité (1). Je l'ai vu également des couches Kutchuk-Kilits et Bouyouk-Kilits dans le faisceau des couches verticales.

LEPIDODENDRON DICHOTOMUM Sternberg.

1820. — *Lepidodendron dichotomum* Sternberg, *Ess. Fl. monde prim.*, I, fasc. 1, p. 20, 25, pl. I, II; II, fasc. 7-8, p. 177, pl. LXVIII, fig. 1. — Zeiller, *Flore foss. bass. houiller de Valenciennes*, p. 446, pl. LXVII, fig. 1.

Le *Lep. dichotomum* est représenté, dans la série des récoltes de M. Ralli, par quelques lambeaux d'écorces, bien reconnaissables à la forme rhomboïdale régulière de leurs cicatrices comme de leurs coussinets foliaires. Ces échantillons viennent de la 14e couche du faisceau de Coslou, à Zongouldak.

LEPIDODENDRON JARACZEWSKII Zeiller.

Pl. VI, fig. 10.

1886. — *Lepidodendron Jaraczewskii* Zeiller, *Flore foss. bass. houiller de Valenciennes*, pl. LXVII, fig. 3, p. 457.

La figure 10, Planche VI, reproduit une portion d'un échantillon recueilli par M. Ralli et qui ne diffère que par les dimensions un peu moindres de ses coussinets du type même du *Lep. Jaraczewskii;* comme sur ce dernier, la cicatrice foliaire est en grande partie masquée par l'écrasement des coussinets, et il faut avoir recours au burin pour la dégager : on peut distinguer à la loupe, sur la figure 10, une de ces cicatrices ainsi mise à nu, sur le coussinet inférieur à gauche de la figure. Pas plus que sur l'empreinte de Dourges on ne voit de trace de fossettes au-dessous de la cicatrice foliaire.

(1) G. Ralli, *loc. cit.*, p. 208.

Cet échantillon a été trouvé par M. Ralli à Coslou, sur les anciens terris de l'étage des Caradons, dans la vallée du Kilits-Sou.

LEPIDODENDRON LYCOPODIOIDES Sternberg.

1823. — *Lepidodendron lycopodioides* Sternberg, *Ess. Fl. monde prim.*, I, fasc. 2, p. 29, 35, pl. XVI, fig. 1, 2, 4. — Zeiller, *Flore foss. bass. houiller de Valenciennes*, p. 464, pl. LXIX, fig. 2, 3 ; pl. LXX, fig. 1.

Les échantillons que je rapporte à cette espèce sont exactement semblables à l'un de ceux que j'ai figurés (pl. LXIX, fig. 3) du bassin de Valenciennes ; mais il n'a pas été trouvé avec eux de rameaux feuillés.

Ils viennent de la couche Bouyouk-Kilits, du faisceau vertical de Coslou.

Genre LEPIDOPHLOIOS Sternberg.

LEPIDOPHLOIOS LARICINUS Sternberg.

1820. — *Lepidodendron laricinum* Sternberg, *Ess. Fl. monde prim.*, I, fasc. 1, p. 23, 25, pl. XI, fig. 2-4.

1826. — *Lepidofloyos laricinum* Sternberg, *ibid.*, I, fasc. 4, p. XIII. — Zeiller, *Flore foss. bass. houiller de Valenciennes*, p. 471, pl. LXXII, fig. 1-3.

Je n'ai pas vu d'échantillons de cette espèce, mais M. Ralli en a reconnu la présence dans le faisceau des couches de Coslou (1), où Brongniart l'avait, du reste, déjà mentionnée.

Genre LYCOPODITES Brongniart.

LYCOPODITES CARBONACEUS O. Feistmantel.

1875. — *Lycopodites carbonaceus* O. Feistmantel, *Palæontogr.*, XXIII, pl. XXX, fig. 1, 2 ; p. 1 (Erk. d. Taf.). — Zeiller, *Flore foss. bass. houiller de Valenciennes*, p. 495, pl. LXXIV, fig. 1.

Je rapporte au *Lycop. carbonaceus* quelques ramules feuillés, exactement semblables à ceux que j'ai figurés sous ce nom du bassin de Valenciennes, mais sans pouvoir affirmer qu'ils ne proviennent pas du *Bothrodendron punctatum* L. et H., qu'il serait naturel de rencontrer à Coslou, ou même peut-être de quelque *Lepidodendron*. Ils ont été trouvés par M. Ralli dans le faisceau de Coslou.

Genre LEPIDOSTROBUS Brongniart.

J'ai mentionné plus haut un fragment de *Lepidostrobus* associé au *Lepidodendron acuminatum* dans les échantillons de Teflenli, et sur lequel il est inutile de

(1) G. Ralli, *loc. cit.*, p. 191.

revenir. En dehors de lui, je n'ai observé qu'un autre spécimen de cônes de *Lepidodendron*, que je signale ci-dessous.

LEPIDOSTROBUS GEINITZI Schimper.

1855. — *Lepidostrobus variabilis* Geinitz (*non* Lindley et Hutton), *Verst. d. Steink. in Sachs.*, p. 50, pl. II, fig. 1, 3, 4.
1870. — *Lepidostrobus Geinitzi* Schimper, *Trait. de pal. vég.*, II, p. 62, pl. LXI, fig. 6 (*an* fig. 7 ?).

Je rapporte au *Lepidostrobus Geinitzi* un fragment d'un cône de 35 millimètres de largeur, à axe épais de 13 millimètres, à bractées d'abord étalées ou même légèrement réfléchies vers le bas sur 1 centimètre de longueur, puis relevées verticalement en un limbe assez large. Ce fragment de cône mesure 7 centimètres de longueur, mais ne montre ni sa base ni son sommet.

Il a été recueilli par M. Ralli dans le faisceau de Coslou.

Genre LEPIDOPHYLLUM Brongniart.

LEPIDOPHYLLUM LANCEOLATUM Lindley et Hutton.

Fig. 11, *supra*, p. 50.

1831. — *Lepidophyllum lanceolatum* Lindley et Hutton, *Foss. Fl. Gr. Brit.*, I, pl. 7, fig. 3, 4. — Zeiller, *Flore foss. bass. houiller de Valenciennes*, p. 505, pl. LXXVII, fig. 7, 8.

J'ai reproduit plus haut le dessin d'un échantillon appartenant au *Lepidoph. lanceolatum,* et rapporté de Coslou par l'amiral Spratt. M. Ralli a recueilli de son côté un certain nombre de bractées de cette espèce, de largeur variable depuis 6 mm. 5 jusqu'à 10 millimètres, les plus grandes se rapprochant ainsi un peu du *Lepidoph. majus* Brongniart, mais se rattachant aux formes plus petites par de nombreux intermédiaires.

Ces échantillons proviennent, les uns du faisceau des couches de Coslou, d'autres de la couche Bouyouk-Kilits dans le faisceau des couches verticales, et les autres des couches Riza, à Teflenli, dans l'étage d'Aladja-Agzi. Ces derniers indiqueraient donc la présence, dans la flore du Culm, du genre *Lepidophloios,* si c'est bien à lui, comme tout le donne à penser, que correspondent les *Lepidophyllum.*

Genre SIGILLARIA Brongniart.

SIGILLARIA ELONGATA Brongniart.

1824. — *Sigillaria elongata* Brongniart, *Ann. sc. nat.*, IV, p. 33, pl. II, fig. 3, 4; *Hist. végét. foss.*, I, p. 473, pl. 145 ; pl. 146, fig. 2. — Zeiller, *Flore foss. bass. houiller de Valenciennes*, p. 545, pl. LXXXI, fig. 1-9.

Le *Sig. elongata* est représenté à Coslou par des échantillons de la forme *minor*, d'ordinaire assez mal conservés, mais suffisamment bien caractérisés

néanmoins pour que leur attribution ne puisse laisser place au doute. Ils viennent du faisceau de Coslou, les uns de Coslou même, les autres de la 5e couche à Zongouldak.

SIGILLARIA EUXINA n. sp.

Pl. VI, fig. 23.

Côtes légèrement bombées, larges de 3 à 4 millimètres, séparées par des *sillons plus ou moins ondulés. Cicatrices foliaires assez espacées sur une même file*, distantes de 17 à 20 millimètres, *occupant toute la largeur des côtes,* hautes de 2 millimètres à 2 mm. 5, larges de 3 mm. 5 à 4 millimètres, *en forme d'exagone surbaissé*, à angles latéraux saillants, à côté inférieur arrondi, convexe vers le bas, *à côté supérieur remplacé par un sinus prononcé* en forme de *v*; munies en dedans, au-dessus de leur milieu, de trois cicatricules, la médiane ponctiforme, les deux latérales ovales-allongées, parallèles ou convergeant légèrement vers le haut.

Surface des côtes marquée, entre les cicatrices, *de fines rides longitudinales flexueuses* irrégulièrement anastomosées *et, entre ces rides, de ponctuations excessivement fines.*

Cette espèce, représentée par le seul échantillon que reproduit la figure 23 de la Planche VI, se rapproche du *Sig. aspera* Goldenberg (1) par les ondulations de ses côtes et l'espacement de ses cicatrices foliaires ; mais elle ne présente pas les aspérités signalées par Goldenberg et d'où il a tiré ce nom spécifique ; elle en diffère en outre par la forme de ses cicatrices, nettement surbaissées, arrondies vers le bas, et profondément échancrées à la partie supérieure, cette échancrure étant beaucoup plus accentuée qu'elle ne l'est chez la plupart des autres espèces du même genre. A cet égard elle rappelle le *Sig. reticulata* Lesquereux (2), mais avec ce caractère encore plus prononcé.

Au-dessus de deux ou trois cicatrices on distingue à la loupe, au milieu de cette échancrure, une très petite cicatricule ponctiforme qui correspond évidemment à la ligule.

Cette espèce, à laquelle je donne un nom tiré de la situation des mines de Coslou sur le bord de la Mer Noire, a été trouvée par M. Ralli dans le faisceau des couches verticales, dans la couche Bouyouk-Kilits.

SIGILLARIA SCHLOTHEIMI Brongniart.

Pl. VI, fig. 22.

1836. — *Sigillaria Schlotheimiana* Brongniart, *Hist. végét. foss.*, I, p. 469, pl. 152, fig. 4.

Le *Sig. Schlotheimi,* dont Brongniart avait signalé la présence à Coslou, y a

(1) Goldenberg, Flora Saræpontana fossilis, Heft 2, p. 35, pl. IX, fig. 2.

(2) Lesquereux, *Bot. and pal. rep. of Arkansas*, p. 310, pl. III, fig. 2. — Zeiller, Flore fossile du assin houiller de Valenciennes, p. 587, pl. LXXXVIII, fig. 2.

été retrouvé par M. Ralli en échantillons bien caractérisés, dont l'un des meilleurs est en partie reproduit sur la figure 22 de la Planche VI; la comparaison de cette figure avec la figure 18 représentant le *Sig. scutellata* montre les caractères distinctifs indiqués par Brongniart, et consistant notamment en ce que le *Sig. Schlotheimi* a les cicatrices plus régulièrement hexagonales, plus échancrées sur leur bord supérieur, dépourvues d'arc transversal au-dessus d'elles, et les côtes marquées de rides beaucoup plus fines.

Cette espèce a été rencontrée par M. Ralli dans le faisceau des couches de Coslou, notamment dans la 9e couche, et à Zongouldak dans la 14e couche du même faisceau.

SIGILLARIA SCUTELLATA Brongniart.

Pl. VI, fig. 18.

1822. — *Sigillaria scutellata* Brongniart, *Class. végét. foss.*, p. 22, 89, pl. I, fig. 4; *Hist. végét. foss.*, I, p. 455, pl. 150, fig. 2, 3; pl. 163, fig. 3. — Zeiller, *Flore foss. bass. houiller de Valenciennes*, p. 533, pl. LXXXII, fig. 1-6, fig. 9.

Le *Sig. scutellata* s'est montré à Coslou, comme ailleurs, avec des cicatrices foliaires de forme assez variable, à angles latéraux tantôt bien accentués, comme sur la figure 18 de la Planche VI, tantôt presque effacés, ces variations se produisant souvent sur un seul et même échantillon d'une région à l'autre. Je présume que ce doit être une de ces formes à cicatrices presque ovales que Brongniart a eue en vue lorsqu'il a signalé à Coslou le *Sig. Candollei,* qui paraît appartenir en propre à la flore stéphanienne, et qui est, au surplus, très voisin du *Sig. scutellata.*

Ce dernier a été rencontré par M. Ralli dans le faisceau de Coslou à divers niveaux, notamment dans la 5e et la 12e couche à Zongouldak.

SIGILLARIA TESSELLATA Brongniart.

1828 — *Sigillaria tessellata* Brongniart, *Prodr.*, p. 65; *Hist. végét. foss.*, I, p. 436, pl. 162, fig. 1-4. — Zeiller, *Flore foss. bass. houiller de Valenciennes*, p. 561, pl. LXXXV, fig. 1-9; pl. LXXXVI, fig. 1-6.

Cette espèce ne s'est pas montrée jusqu'à présent dans le faisceau de Coslou, qui correspond, semble-t-il, à un niveau inférieur à celui où apparaissent ses premiers représentants ; mais M. Ralli en a recueilli un petit échantillon suffisamment bien caractérisé sur les anciens terris de l'étage des Caradons à Coslou. Il est en outre plus que problable que c'est le *Sig. tessellata* que Schlehan a signalé à Tarla-Agzi sous le nom de « *Sig. alveolata* », le *Sig. alveolaris* Brongniart n'étant qu'une de ses nombreuses formes.

SIGILLARIA DAVREUXI Brongniart.

Pl. VI, fig. 21.

1836. *Sigillaria Davreuxii* Brongniart, *Hist. végét. foss.*, I, p. 464, pl. 148. — Zeiller, *Flore foss. bass. houiller de Valenciennes*, p. 569, pl. LXXXVI, fig. 7-10.

L'échantillon dont une petite portion est reproduite sur la figure 21 de la Planche VI est exactement conforme à quelques-uns de ceux que j'ai figurés du bassin de Valenciennes et que j'ai montré devoir être rapportés au *Sig. Davreuxi* de Brongniart, malgré l'absence apparente, sur la figure type, des plis transversaux qui surmontent les cicatrices foliaires.

Cet échantillon, qui établit la présence de cette espèce dans le faisceau de Coslou, a été recueilli par M. Ralli dans la 4e couche à Zongouldak.

SIGILLARIA BOBLAYI Brongniart.

1836. — *Sigillaria Boblayi* Brongniart, *Hist. végét. foss.*, I, p. 446, pl. 154. — Zeiller, *Flore foss. bass. houiller de Valenciennes*, p. 572, pl. LXXXIII, fig. 1-3.

Bien que les échantillons que j'ai eus entre les mains soient assez imparfaitement conservés, ils m'ont paru cependant assez bien caractérisés pour me permettre d'affirmer la présence de cette espèce à Coslou; ils proviennent du faisceau des couches 2 à 14.

SIGILLARIA MAMILLARIS Brongniart.

Pl. VI, fig. 19.

1824. — *Sigillaria mamillaris* Brongniart, *Ann. sc. nat.*, IV, p. 33, pl. II, fig. 5; *Hist. végét. foss.*, I, p. 451, pl. 149, fig. 1 (*an* pl. 163, fig. 1 ?). — Zeiller, *Flore foss. bass. houiller de Valenciennes*, p. 577, pl. LXXXVII, fig. 5-10.

La figure 19 de la Planche VI représente une forme qui, tout en se rattachant manifestement par l'ensemble de ses caractères au *Sig. mamillaris*, diffère un peu du type habituel par la moindre saillie de ses mamelons foliaires; ceux-ci demeurent cependant nettement délimités dans le sens longitudinal comme dans le sens transversal par des sillons et des plis bien accusés. Sur une partie du même échantillon, les files de cicatrices s'infléchissent fortement et deviennent très irrégulières, peut-être par suite de l'intercalation d'une côte de plus, peut-être par suite du voisinage de l'insertion d'épis de fructification.

Le *Sig. mamillaris* a été trouvé à divers niveaux dans le faisceau des couches de Coslou.

SIGILLARIA GERMANICA Weiss.

Pl. VI, fig. 17.

1887. — *Sigillaria germanica* Weiss, *Die Sigillarien d. preuss. Steinkohl.*, I (*Abhandl. d. geol. Landesanst.*, VII, p. 264, pl. XI, fig. 57-59).

L'échantillon en partie reproduit sur la figure 17 de la Planche VI appartient évidemment au groupe du *Sig. mamillaris*, et peut-être ne représente-t-il qu'une forme particulière de celui-ci, à mamelons moins saillants, à cicatrices foliaires plus arrondies, occupant presque toute la surface des mamelons, à l'exception d'une bande étroite à la partie inférieure. Au-dessous de chacun des deux angles inférieurs de la cicatrice, cette bande est marquée de quelques rides transversales peu prononcées. Weiss a distingué sous le nom de *Sig. germanica* des formes identiques, à mamelons tantôt dépourvus de rides, tantôt légèrement ridés sur leurs arêtes inférieures (var. *Loretziana*, fig. 57), de sorte que l'empreinte de la figure 17, Planche VI, doit être rapportée à ce *Sig. germanica*, toutes réserves faites sur sa valeur spécifique, laquelle ne pourra être établie que par l'examen de spécimens plus nombreux permettant de se rendre compte des limites de ses variations et de s'assurer s'il passe ou non au *Sig. mamillaris*.

Cet échantillon a été trouvé à Coslou, dans la couche Kutchuk-Kilits, du faisceau vertical.

SIGILLARIA ELEGANS Brongniart.

Pl. VI, fig. 20.

1826. — *An Favularia elegans* Sternberg, *Ess. Fl. monde prim.*, I, fasc. 4, p. xiv, p. 48, pl. LII, fig. 4?
1828. — *Sigillaria elegans* Brongniart, *Prodr.*, p. 65; *Hist. végét. foss.*, I, p. 438, pl. 146, fig. 1; pl. 155; pl. 158, fig. 4. — Zeiller, *Flore foss. bass. houiller de Valenciennes*, p. 582, pl. LXXXVII, fig. 1-4.

Cette espèce, dont la figure 20, Planche VI, représente un fragment bien caractérisé, avait été indiquée à Coslou par M. Etheridge sous le nom synonyme de *Sig. hexagona*. Elle a été retrouvée par M. Ralli à divers niveaux dans l'étage de Coslou, notamment dans la 14[e] couche à Zongouldak, et dans la couche Bouyouk-Kilits du faisceau vertical de Coslou.

Genre STIGMARIA Brongniart.

STIGMARIA FICOIDES Sternberg (sp.).

1820. — *Variolaria ficoides* Sternberg, *Ess. Fl. monde prim.*, I, fasc. 1, p. 23, 26; pl. XII, fig. 1-3.
1822. — *Stigmaria ficoides* Brongniart, *Class. végét. foss.*, p. 28, 89, pl. I, fig. 7. — Zeiller, *Flore foss. bass. houiller de Valenciennes*, p. 611, pl. XCI, fig. 1-6.

Le *Stigmaria ficoides*, qui représente l'appareil souterrain, racines ou rhizomes,

des Sigillaires et peut-être des Lépidodendrons, a été observé assez fréquemment dans le bassin d'Héraclée, ainsi qu'on devait s'y attendre. Signalé d'abord par Brongniart, puis par M. Etheridge, il a été retrouvé par M. Ralli dans le faisceau des couches 2 à 14 de Coslou, et en outre à Armoustchouk (1).

CORDAÏTÉES

Genre **CORDAITES** Unger.

CORDAITES BORASSIFOLIUS Sternberg (sp.).

1823. — *Flabellaria borassifolia* Sternberg, *Ess. Fl. monde prim.*, I, fasc. 2, p. 31, 36, pl. XVIII; fasc. 4, p. XXXIV.
1850. — *Cordaites borassifolia* Unger, *Gen. et sp. pl. foss.*, p. 277. — Zeiller, *Flore foss. bass. houiller de Valenciennes*, p. 625, pl. XCII, fig. 1-6.

Cette espèce, répandue dans la zone supérieure du bassin de Valenciennes, ne paraît pas représentée dans l'étage de Coslou, mais elle a été rencontrée par M. Ralli dans l'étage des Caradons, sur les anciens terris au voisinage de Coslou (2).

CORDAITES PRINCIPALIS Germar (sp.).

1848. — *Flabellaria principalis* Germar, *Verst. d. Steink. v. Wettin u. Löbejün*, p. 55, pl. XXIII.
1855. — *Cordaites principalis* Geinitz, *Verst. d. Steink. in Sachs.*, p. 41, pl. XXI, fig. 1, 2. — Zeiller, *Flore foss. bass. houiller de Valenciennes*, p. 629, pl. XCIII, fig. 3; pl. XCIV, fig. 1.

Je rapporte au *Cord. principalis* d'assez nombreux fragments de feuilles de Cordaïtes, caractérisés par l'espacement assez irrégulier des nervures fortes, comprenant entre elles de une à cinq nervures fines, et tout à fait semblables aux échantillons du bassin de Valenciennes que j'ai classés sous ce même nom.

Les uns viennent du faisceau des couches de Coslou, un autre de la couche Asma, appartenant au même faisceau, près de Kilimli; les autres des anciens terris provenant de l'étage des Caradons, aux environs de Coslou.

Genre **DORYCORDAITES** Grand'Eury.

DORYCORDAITES PALMÆFORMIS Gœppert (sp.).

1852. — *Nœggerathia palmæformis* Gœppert, *Foss. Fl. d. Uebersgangsgeb.*, p. 216, pl. XV; pl. XVI, fig. 1-3.
1877. — *Dorycordaites palmæformis* Grand'Eury, *Flore carb. du dép. de la Loire*, p. 214, pl. XVIII, fig. 4, 5. — Zeiller, *Flore foss. bass. houiller de Valenciennes*, p. 632, pl. XCIII, fig. 1, 2.

Le *Dorycordaites palmæformis*, représenté par des lambeaux de feuilles à ner-

(1) G. Ralli, *loc. cit.*, p. 191, 215.
(2) G. Ralli, *loc. cit.*, p. 228.

vures fines, serrées, et toutes égales, a été trouvé à divers niveaux dans le faisceau des couches de Coslou. M. Ralli le signale en particulier comme abondant au toit de la couche 7ᵉ *b*, à Zongouldak (1).

GRAINES DE GYMNOSPERMES

Les graines fossiles, assez rares en général dans le Westphalien et surtout dans les couches inférieures de ce terrain, sont particulièrement rares à Coslou, et il ne s'est trouvé jusqu'à présent, dans les récoltes de M. Ralli, aucun représentant du genre *Trigonocarpus,* qu'on aurait pu s'attendre à y rencontrer; les seules graines que j'aie observées sont les suivantes, appartenant suivant toute vraisemblance à des Cordaïtées.

Cette rareté extrême des graines de Gymnospermes dans le bassin d'Héraclée, où l'on rencontre en grande abondance, suivant les niveaux, des *Sphenopteris* du groupe du *Sph. Hœninghausi,* des *Alethopteris,* des *Nevropteris* et des *Odontopteris,* c'est-à-dire des frondes de Lyginodendrées et de Médullosées, est assez intéressante à constater, en ce qu'elle paraît peu compatible avec l'attribution aux Gymnospermes de ces types encore problématiques. Il semble, en effet, que, si l'on avait réellement affaire là à des Gymnospermes, les graines devraient se montrer avec un peu plus de fréquence.

Genre **CORDAICARPUS** Geinitz.

CORDAICARPUS CONGRUENS Grand'Eury.

1877. — *Cordaicarpus congruens* Grand'Eury, *Flore carb. du carb. du dép. de la Loire,* p. 236, pl. XXVI, fig. 21.

Je crois pouvoir rapporter à cette espèce, bien qu'elles soient assez imparfaitement conservées, quelques graines recueillies par M. Ralli sur les terris de l'étage des Caradons, à Coslou.

Genre **SAMAROPSIS** Gœppert.

SAMAROPSIS FLUITANS Dawson.

1866. — *Cardiocarpon fluitans* Dawson, *Quart. Journ.,* XXII, p. 165, pl. XII, fig. 74.
1871. — *Samaropsis fluitans,* Weiss, *Foss. Fl. d. jüngst. Steinkohl.,* p. 209, pl. XVIII, fig. 24-30.
— Zeiller, *Flore foss. bass. houiller de Valenciennes,* p. 664, pl. XCIV, fig. 7.

Une graine de cette espèce, large de 3 millimètres, et bordée d'une aile membraneuse élargie vers le haut, s'est trouvée associée au *Nevropteris rarinervis* et au *Linopteris obliqua*, sur une plaque de schiste recueillie par M. Ralli à Seefedler.

(1) G. Ralli, *loc. cit.,* p. 208.

RÉSUMÉ ET CONCLUSIONS GÉOLOGIQUES

J'ai, dans les pages qui précèdent, décrit ou mentionné 122 espèces, en laissant de côté le *Mariopteris Dernoncourti,* dont la présence n'est pas assez sûrement établie pour qu'il y ait lieu de le faire entrer en ligne de compte. Sur ce chiffre, 11 espèces étaient nouvelles : *Sphenopteris* (*Discopteris*) *Rallii, Sphen.* (*Kidstonia*) *heracleensis*, *Sphen. Limai*, *Sphen. bithynica, Pecopteris Armasi, Alethopteris pontica, Linopteris elongata, Sphenophyllum Sewardi, Calamophyllites vaginatus, Phyllotheca Rallii, Sigillaria euxina ;* la plus intéressante d'entre elles et la mieux représentée est assurément le *Phyllotheca Rallii*, qui, en même temps qu'elle est la plus ancienne de ce genre et la première qui ait été signalée au milieu d'une flore houillère de type normal, montre que les *Phyllotheca,* ou du moins certains d'entre eux, étaient étroitement apparentés aux *Annularia.* Le *Pec. Armasi* offre aussi un réel intérêt, en ce qu'il semble établir un passage des *Pecopteris* vrais aux *Callipteridium*, à ce point qu'on serait tenté même de voir en lui la souche de ces derniers. J'ai reconnu en outre trois types génériques nouveaux de fructifications : d'une part, *Kidstonia*, fondé sur le *Sphen. heracleensis*, et dont les sporanges rappellent ceux des Osmondées ; d'autre part, *Potonica* et *Plinthiotheca*, d'attribution encore incertaine, mais que j'incline à regarder comme devant probablement appartenir aux Filicinées.

Quant aux 109 espèces déjà observées ailleurs, elles se répartissent en trois groupes, correspondant aux trois étages que M. Ralli a désignés sous les noms d'étage d'Aladja-Agzi, étage de Coslou, étage des Caradons, et elles permettent de fixer d'une façon précise l'âge respectif de ces étages.

La flore de l'étage d'Aladja-Agzi, en ne s'occupant d'abord que des espèces récoltées à Aladja-Agzi même, à Teflenli, ou dans les lambeaux voisins de Kirenlik, de Kiretchlik et de l'Illi-Sou, comprend : *Sphenopteris dicksonioides, Sphen. bermudensiformis, Sph. Larischi, Sphen. divaricata, Rhodea* cf. *Stachei, Diplotmema dissectum, Adiantites oblongifolius, Archæopteris* sp., *Cardiopteris polymorpha, Sphenophyllum tenerrimum, Asterocalamites scrobiculatus, Calamites ostraviensis, Cal. ramifer ?, Lepidodendron acuminatum*, et *Lepidophyllum lanceolatum.*

Toutes ces espèces, à l'exception de la dernière, qui n'avait pas encore été observée à un niveau aussi bas, et de l'*Archæopteris,* demeuré indéterminé, sont

des espèces de la flore du Culm, et la plupart appartiennent en propre à la flore du Culm supérieur, c'est-à-dire des couches d'Ostrau-Waldenburg, savoir : *Sphenopteris dicksonioides, Sphen. Larischi, Rhodea Stachei, Diplotmema dissectum, Adiantites oblongifolius, Sphenophyllum tenerrimum, Calamites ostraviensis, Cal. ramifer*, les autres se trouvant dans l'un comme dans l'autre des deux étages du Culm, sauf le *Lepidodendron acuminatum*, qui n'avait été rencontré jusqu'ici que dans le Culm inférieur, où il est, du reste, fort rare. On est ainsi conduit, comme l'a dit M. Ralli (1), à regarder les couches d'Aladja-Agzi comme appartenant au Culm supérieur, à l'étage d'Ostrau-Waldenburg, le *Lepidodendron acuminatum*, qui n'a été observé que dans deux localités de la Basse-Silésie, ne pouvant entrer en balance avec les espèces, beaucoup plus communes et plus caractéristiques, que je viens de citer ; la seule conclusion qu'il y ait à tirer de sa présence à Teflenli, c'est que, comme les *Sphen. bermudensiformis, Sphen. divaricata, Cardiopteris polymorpha, Asterocalamites scrobiculatus*, il passe d'un étage dans l'autre.

Au même niveau appartiennent évidemment les schistes, entremêlés de filets charbonneux, superposés au calcaire carbonifère, où M. Ralli a recueilli, près de Kirat et de Tchatal-Déré : *Sphenopteris bermudensiformis*, *Diplotmema dissectum, Pecopteris aspera* (?), *Sphenophyllum tenerrimum, Asterocalamites scrobiculatus* et *Lepidodendron acuminatum,* ainsi que la couche Ali-Mollah de Coslou, dans laquelle ont été trouvés *Sphen. dicksonioides, Sphen. bermudensiformis*, *Dipl. dissectum, Dipl. elegans*, *Adiantites oblongifolius*, *Asterocalamites scrobiculatus* et *Calamites ramifer,* et en outre deux types spécifiques nouveaux, *Sphenopteris bithynica* et *Sphenophyllum Sewardi.*

Enfin, la même flore s'est montrée à Kilimli dans les couches Péro et Tekké, représentée seulement par trois espèces, *Sphen. bermudensiformis, Cardiopteris polymorpha,* et *Adiantites oblongifolius,* mais celle-ci suffisant pour attester que ces couches appartiennent bien au même niveau que les précédentes, au Culm supérieur.

Au-dessus de la couche Péro et en stratification concordante avec elle, d'après les observations de M. Ralli, mais séparée d'elle par une épaisseur de 90 mètres de grès et conglomérats, se trouve une autre couche de charbon, la couche Sinork, dans laquelle il n'a été possible de récolter qu'un très petit nombre d'empreintes, pour la plupart mal conservées, consistant en fragments de pennes de Fougères qui me paraissent devoir être rapportées au *Mariopteris acuta*, en ramules détachés d'*Asterophyllites grandis*, et en lambeaux d'écorces de *Lepidodendron Veltheimi.* De ces trois espèces, les deux premières appartiennent à la flore westphalienne et n'ont jamais été rencontrées dans le Culm ; la troisième fait partie de la flore du Culm, mais elle s'est quelquefois montrée dans les couches westphaliennes les plus inférieures, notamment à Annœullin dans le Pas-de-Calais. La couche Sinork me paraît donc, d'après ces quelques empreintes, devoir être considérée comme d'âge westphalien, la puissante masse de grès et conglomérats sur

(1) G. Ralli, *loc. cit.*, p. 163.

laquelle elle repose, et qui semble correspondre à une période, peut-être assez longue, d'érosion, séparant alors le Culm supérieur du Westphalien.

C'est au Westphalien, ainsi que je l'ai dit dès le début, et à un horizon assez inférieur de ce terrain, que doivent être, d'après leur flore, rapportées les couches houillères exploitées à Coslou ; mais il convient de distinguer parmi elles deux faisceaux : celui des couches proprement dites de Coslou, exploité également à Zongouldak et près de Kilimli, et le faisceau des *Kilits* ou couches verticales, compris entre le précédent et le Culm, et séparé de l'un comme de l'autre par des failles, lequel paraît, d'après sa position même, devoir être, comme âge, intermédiaire entre eux.

Ces deux faisceaux possèdent en commun 18 ou 19 espèces : *Sphenopteris obtusiloba* (sa présence dans le faisceau des Kilits restant un peu douteuse), *Sphen. Schillingsi, Sph. Bæumleri, Sphen.* (*Renaultia*) *schatzlarensis, Sphen. bella ; Mariopteris acuta, Mar. muricata ; Alethopteris decurrens, Al. lonchitica ; Nevropteris gigantea, Nevr. Schlehani ; — Sphenophyllum cuneifolium ; — Calamites Suckowi, Cal. distachyus ; Asterophyllites equisetiformis ; — Lepidodendron aculeatum, Lep. obovatum ; Lepidophyllum lanceolatum ; Sigillaria elegans.*

Le faisceau des Kilits a fourni en outre : *Sphenopteris Frenzli, Sphen.* (*Crossotheca*) *schatzlarensis, Sphen.* (*Renaultia*) *Crepini, Sphen. Laurenti ; Palmatopteris* cf. *elegantiformis ; Pecopteris plumosa, Pec. aspera ; — Lepidodendron lycopodioides ; Sigillaria germanica ;* avec deux types nouveaux, *Potoniea adiantiformis* et *Sigillaria euxina.*

Dans le faisceau de Coslou ont été récoltés : *Sphenopteris Sauveuri, Sphen. Hœninghausi, Sphen. tenella, Sphen. Aschenborni, Sphen. Schwerini, Sphen. karwinensis, Sphen. Vüllersi, Sphen. Sternbergi ; Rhacopteris subpetiolata ; Palmatopteris furcata ; Pecopteris pennæformis ; Alethopteris Davreuxi ; Lonchopteris eschweileriana ; Nevropteris heterophylla ; — Calamites undulatus* (?), *Cal. Cisti, Cal. ramosus, Cal. Schützei ; Asterophyllites grandis ; Annularia galioides, Ann. radiata ; Radicites columnaris ; — Lepidodendron dichotomum ; Lepidophloios laricinus ; Lepidostrobus Geinitzi ; Lepidophyllum lanceolatum* ; *Sigillaria elongata, Sig. Schlotheimi, Sig. scutellata, Sig. Davreuxi, Sig. Boblayi, Sig. mamillaris ; Stigmaria ficoides ; — Cordaites principalis ; Dorycordaites palmæformis ;* et de plus quelques types spécifiques nouveaux : *Sphenopteris Rallii, Sphen. heracleensis, Calamophyllites vaginatus,* et *Phyllotheca Rallii.*

La flore du faisceau de Coslou apparaît ainsi sensiblement plus riche et plus variée que celle du faisceau des Kilits, comprenant notamment un nombre beaucoup plus grand d'espèces de Sigillaires et renfermant des Cordaïtes, de telle sorte qu'il y a lieu de la considérer comme devant être un peu plus récente ; la présence, dans le faisceau des Kilits, du *Pecopteris aspera*, espèce de la flore du Culm retrouvée sur quelques points à la base du Westphalien, fournit une indication dans le même sens, et conduit à regarder ce faisceau des Kilits comme intermédiaire entre les couches du Culm et le faisceau même de Coslou, ainsi que le faisaient présumer les observations stratigraphiques. Les flores de ces deux faisceaux ont, d'ailleurs, en commun, un nombre d'espèces assez considérable, parmi

lesquelles les *Sphenopteris Bæumleri*, *Mariopteris acuta, Nevropteris gigantea, Nevr. Schlehani,* sont particulièrement abondants, ce qui conduit à assimiler l'ensemble de ces deux faisceaux à la zone inférieure du Westphalien, ou zone du *Nevropteris Schlehani*, le faisceau de Coslou devant en outre empiéter un peu, à sa partie supérieure, sur la zone moyenne, à en juger par la présence de quelques espèces, telles que *Sphenopteris Sauveuri, Sphen. Sternbergi, Palmatopteris furcata, Sigillaria elongata, Sig. Schlotheimi*, *Cordaites principalis,* dont les unes manquent et dont les autres sont rares dans la zone inférieure. Il faut remarquer toutefois l'absence complète à Coslou de certains types qui sont particulièrement caractéristiques de la zone moyenne, à savoir les *Lonchopteris rugosa* et *Lonch. Bricei,* ainsi que de plusieurs espèces, qui, sans lui appartenir en propre, se montrent d'ordinaire relativement fréquentes dans cette zone, comme *Sphenopteris quadridactylites, Sphen. coralloides, Nevropteris flexuosa, Sigillaria lævigata, Sig. ovata, Sig. tessellata, Cordaites borassifolius.* La portion du Westphalien moyen qui se trouverait comprise dans le faisceau de Coslou correspondrait ainsi assez exactement à la « zone de passage » que M. L. Cremer a distinguée en Westphalie entre la zone du *Nevropteris Schlehani* et celle des *Lonchopteris* (1).

Il est à noter qu'un certain nombre des espèces rencontrées à Coslou n'avaient encore été observées que dans l'Europe centrale, en Silésie, en Moravie, ou en Bohême, telles que *Sphenopteris Frenzli, Sphen. Aschenborni, Sphen. Schwerini, Sphen. Vüllersi, Calamites distachyus,* qui n'ont été retrouvées jusqu'ici ni en Belgique, ni en Angleterre, ni aux États-Unis, et qui semblent ainsi avoir été cantonnées dans une région relativement restreinte, tandis que la plupart de leurs congénères s'étendaient sur une aire infiniment plus considérable ; peut-être en était-il de même du *Sph. Bæumleri*, caractéristique des couches inférieures de la Westphalie comme de la Haute-Silésie, et qui n'a jamais été signalé à l'Ouest du bassin de la Ruhr. On ne peut toutefois rien affirmer à l'égard de ce cantonnement apparent de quelques espèces, des découvertes ultérieures pouvant modifier ce que nous savons aujourd'hui de leur extension : il en est ainsi, notamment, pour le *Sphen. karwinensis,* que j'aurais cité avec les précédentes espèces, si je n'en avais reçu tout récemment des échantillons du bassin de Valenciennes, provenant de la veine E de la concession de Courcelles-les-Lens. Mais la présence de ces espèces en Asie Mineure n'en dénote pas moins une remarquable identité de flore entre cette région et la région silésienne.

Plusieurs des espèces, et non des moins caractéristiques, du faisceau de Coslou ont été reconnues en outre par M. Ralli à l'extrémité occidentale du bassin d'Héraclée, à Armoustchouk, savoir : *Sphenopteris obtusiloba, Sphen.* (*Renaultia*) *schatzlarensis, Sphen. bella*, *Sphen. Vüllersi; Mariopteris acuta; Alethopteris decurrens*, *Al. lonchitica; Nevropteris Schlehani; Sphenophyllum cuneifolium; Calamites Suckowi*, *Cal. undulatus*, *Cal. Schützei; Phyllotheca Rallii;*

(1) L. Cremer, Ueber die fossilen Farne des Westfälischen Carbons und ihre Bedeutung für eine Gliederung des letzteren, p. 37. — R. Zeiller, Sur les subdivisions du Westphalien du Nord de la France d'après les caractères de la flore (*Bull. Soc. Géol. Fr.*, 3e série, XXII, p.500).

Stigmaria ficoides ; elles permettent de rapporter sans hésitation les couches d'Armoustchouk à l'étage de Coslou ; mais, contrairement à l'opinion de M. Ralli qui incline à les paralléliser avec le faisceau des Kilits (1), l'absence dans ce faisceau du *Sphen. Vüllersi* et surtout du *Phyllotheca Rallii,* qui semble caractéristique de la région moyenne du faisceau de Coslou, me porterait à les assimiler de préférence à ce dernier.

Quant aux couches ou lambeaux de couches de l'étage des Caradons, la comparaison de leurs flores respectives conduit à les ranger sur un seul et même horizon, les différences qu'on peut observer d'une localité à l'autre ne pouvant être attribuées qu'à la plus ou moins grande richesse des gisements, au plus ou moins de continuité des récoltes qui y ont été faites : c'est ainsi que sur un total de 39 espèces trouvées dans cet étage des Caradons, six seulement semblent manquer sur les terris ou aux affleurements des couches qui le représentent au voisinage de Coslou et qui sont celles que M. Ralli, à raison même de leur proximité, a explorées le plus à fond. Voici d'ailleurs la liste de ces espèces, pour chacune desquelles je rappelle, par leurs initiales, le nom des localités où sa présence a été constatée (2).

Sphenopteris (*Crossotheca*) *Crepini* (Tl.) ; *Sphen. Bronni* (C.) ; *Palmatopteris alata* (C.) ; *Pecopteris Miltoni* (Tl. Th. S. Cv. A.) ; *Pec. oreopteridia* (C.), *Pec. unita* (C. Th.), *Pec. Rœhli* (C. Tl. S.), *Pec. plumosa* (C.), *Pec. Pluckeneti* (C. Th. S.), *Pec. Newberryi* (C.) ; *Alethopteris Serli* (Tl.), *Al. Grandini* (C. S.) ; *Odontopteris britannica* (C.), *Od. Reichiana* (C.) ; *Nevropteris Scheuchzeri* (C. Tl. Th. S. A.), *Nevr. heterophylla* (C. Th. Cv. A.), *Nevr. rarinervis* (C. Th. S. A.), *Nevr. tenuifolia* (C. Th. A.) ; *Linopteris obliqua* (C. Tl. S. Cv. A.), *Lin. Münsteri* (Tl. A.) ; *Caulopteris patria* (C.) ; *Ptychopteris macrodiscus* (C.) ; — *Sphenophyllum cuneifolium* (C. Tl. Th.), *Sphen. emarginatum* (C. Th. S ?. A.) ; *Sphen. oblongifolium* (C. S.), *Sphen. majus* (C. Cv. A.) ; — *Annularia stellata* (C. Tl. Th. A?), *Ann. sphenophylloides* (C. Th. Cv.) ; — *Lepidodendron Jaraczewskii* (C.) ; *Sigillaria tessellata* (C. A?) ; — *Cordaites borassifolius* (C.), *Cord. principalis* (C.) ; *Cordaicarpus congruens* (C.) ; *Samaropsis fluitans* (S.) ; à quoi il faut ajouter cinq types nouveaux : *Sphenopteris Limai* (Tl. A.) ; *Pecopteris Armasi* (C. S.) ; *Alethopteris pontica* (C.) ; *Linopteris elongata* (C. S.) ; *Plinthiotheca anatolica* (C.).

On voit que si deux espèces seulement, *Nevropteris Scheuchzeri* et *Linopteris obliqua,* se sont trouvées, en même temps qu'à Coslou, dans toutes ou presque toutes les autres localités, celles-ci se relient entre elles et à Coslou par un bon nombre d'espèces communes deux à deux ou trois à trois, Seefedler possédant, par exemple, les *Pecopteris Rœhli, Pec. Pluckeneti, Pec. Armasi, Alethopteris Grandini, Nevropteris rarinervis, Nevr. tenuifolia, Linopteris elongata, Sphenophyllum oblongifolium*, de Coslou, Tchaouch-Agzi ayant en commun avec Coslou *Pec. unita, Pec. Pluckeneti, Nevropteris heterophylla, Nevr. rarinervis, Nevr. tenuifolia, Sphe-*

(1) G. Ralli, *loc. cit.*, p. 219.

(2) C = Coslou (terris ou affleurements) ; Tl = Tchatal-Agzi (couches Caradons) ; Th = Tchaouch-Agzi ; S = Seefedler ; Cv = Cavedjoglou ; A = Amasra (Tarla-Agzi ou mine Serkis-Bey).

nophyllum cuneifolium, Sphen. emarginatum, Amasra et Tchatal-Agzi se reliant d'autre part à l'une ou à l'autre des localités précédentes par des espèces telles que *Pec. Miltoni*, *Nevr. heterophylla, Nevr. rarinervis*, *Nevr. tenuifolia, Sphenoph. majus, Sigillaria tessellata,* et ayant elles-mêmes en commun entre elles certaines formes moins fréquentes, *Sphenopteris Limai* et *Linopteris Münsteri.*

Il est donc impossible d'établir une distinction entre ces diverses localités, et il n'y a, pour déterminer leur niveau commun, qu'à envisager l'ensemble de la flore sans chercher à particulariser. Or cette flore se compose d'un mélange évident d'espèces westphaliennes, comme *Sphenopteris* (*Crossotheca*) *Crepini*, *Pecopteris Miltoni, Alethopteris Serli, Nevropteris heterophylla, Nevr. tenuifolia, Sphenophyllum cuneifolium,* d'espèces stéphaniennes comme *Pecopteris oreopteridia, Pec. unita, Pec. Pluckeneti, Alethopteris Grandini, Odontopteris Reichiana, Caulopteris patria, Ptychopteris macrodiscus, Sphenophyllum oblongifolium*, *Annularia stellata, Ann. sphenophylloides,* et enfin d'espèces spéciales au Westphalien supérieur ou tout au moins peu répandues en dehors de cet étage, comme *Palmatopteris alata, Pec. Rœhli, Pec. Newberryi, Nevropteris Scheuchzeri, Nevr. rarinervis, Linopteris obliqua, Lin. Münsteri, Sphenophyllum emarginatum.* Il n'y a donc pas de doute qu'on ait affaire ici au Westphalien supérieur, et à sa zone la plus élevée, à raison de la place déjà considérable occupée par les espèces stéphaniennes, *Pecopteris* et *Odontopteris* notamment.

Les couches des Caradons viennent ainsi se ranger, non sur l'horizon des charbons flénus du Pas-de-Calais comme je l'avais cru tout d'abord (1) d'après les espèces, trop peu nombreuses, que j'avais eues entre les mains, mais immédiatement au-dessus, au niveau des couches de Radstock, en Angleterre, avec lesquelles elles ont par leur flore une extrême ressemblance (2) ; elles correspondent en même temps, entre autres niveaux connus, aux couches de Geislautern dans le bassin de la Sarre, à la région moyenne du bassin de Zwickau, aux couches de Schwadowitz en Basse-Silésie, à celles de Mazon-Creek aux États-Unis. Il y a par conséquent, entre elles et le faisceau de Coslou, une lacune importante, correspondant à la plus grande partie du Westphalien moyen et à la première moitié environ du Westphalien supérieur.

(1) R. Zeiller, *C. R. Acad. sc.*, CXX, p. 1231.

(2) R. Kidston, On the fossil Flora of the Radstock Series (*Trans. Roy. Soc. Edinburgh*, XXXIII, p. 405-409).

TABLE ALPHABÉTIQUE

DES GENRES ET DES ESPÈCES DÉCRITS OU CITÉS [1].

---

[1] Les italiques indiquent les noms admis seulement en synonymie.

ERRATA

Page 12, ligne 10, *au lieu de :* Teflenli, *lire :* Kirenlik.

Page 16, ligne 31, *au lieu de :* **SPHENOPTERIS (RENAULTIA) LAURENTI**, *lire :* **SPHENOPTERIS (RENAULTIA ?) LAURENTI.**

Page 70, ligne 32, *au lieu de :* Planche V, *lire :* Planche VI.

Page 76, ligne 9, au lieu de : *d'exagone,* lire : *d'hexagone.*

ÉVREUX, IMPRIMERIE DE CHARLES HÉRISSEY

MÉMOIRE N° 21

PLANCHE I

Sphenopteris (Calymmatotheca) Larischi Stur.

Fig. 1. — Fragment de fronde. — Etage d'Aladja-Agzi : vallée de l'Illi-Sou.
Fig. 1 A. — Penne du même échantillon, grossie 3 fois.

Sphenopteris dicksonioides Gœppert (sp.).

Fig. 2. — Fragment de penne. — Étage d'Aladja-Agzi : Aladja-Agzi, couche Daadji.

Sphenopteris divaricata Gœppert (sp.).

Fig. 3 et 4. — Fragments de pennes. — Étage d'Aladja-Agzi : Kirenlik, mine Moustaa-Bey.

Sphenopteris (Calymmatotheca ?) Hœninghausi Brongniart.

Fig. 5. — Fragment de fronde. — Étage de Coslou : Coslou, 9e couche.

Sphenopteris bermudensiformis Schlotheim (sp.).

Fig. 6 et 7. — Fragments de pennes. — Étage d'Aladja-Agzi : Kilimli, couches Péro.

Sphenopteris Bæumleri Andræ.

Fig. 8 et 9. — Fragments de frondes. — Étage de Coslou : faisceau de Coslou.

Sphenopteris (Renaultia) Crepini Stur (sp.).

Fig. 10. — Fragment de penne. — Étage de Coslou : couche Kutchuk-Kilits.

Sphenopteris (Renaultia) schatzlarensis Stur (sp.).

Fig. 11. — Fragment de penne. — Étage de Coslou : couche Bouyouk-Kilits.

Sphenopteris (Renaultia) Schwerini Stur (sp.).

Fig. 12. — Fragment de fronde, portant des fructifications à l'extrémité des pennes supérieures. — Étage de Coslou : Coslou, 9e couche.
Fig. 12 A. — Portion du même échantillon, grossie 3 fois.

Sphenopteris (Renaultia) bella Stur (sp.).

Fig. 13. — Fragment de fronde. — Étage de Coslou : couche Bouyouk-Kilits.

Sphenopteris (Hymenophyllites) Bronni Gutbier.

Fig. 14. — Fragment de penne. — Étage des Caradons : Coslou, anciens terris.

Sphenopteris (Renaultia ?) Aschenborni Stur (sp.).

Fig. 15. — Fragment de fronde. — Étage de Coslou : Kilimli, couche Asma.
Fig. 15 A. — Portion du même échantillon, grossie 3 fois.

Sphenopteris (Renaultia ?) Laurenti Andræ.

Fig. 16. — Fragment de fronde. — Étage de Coslou : couche Kutchuk-Kilits.

Sphenopteris (Zeilleria) Frenzli Stur (sp.).

Fig. 17. — Fragment de fronde. — Étage de Coslou : couche Bouyouk-Kilits.

Archæopteris sp.

Fig. 18 et 19. — Fragments de pennes. — Étage d'Aladja-Agzi : Kirenlik, mine Moustaa-Bey.

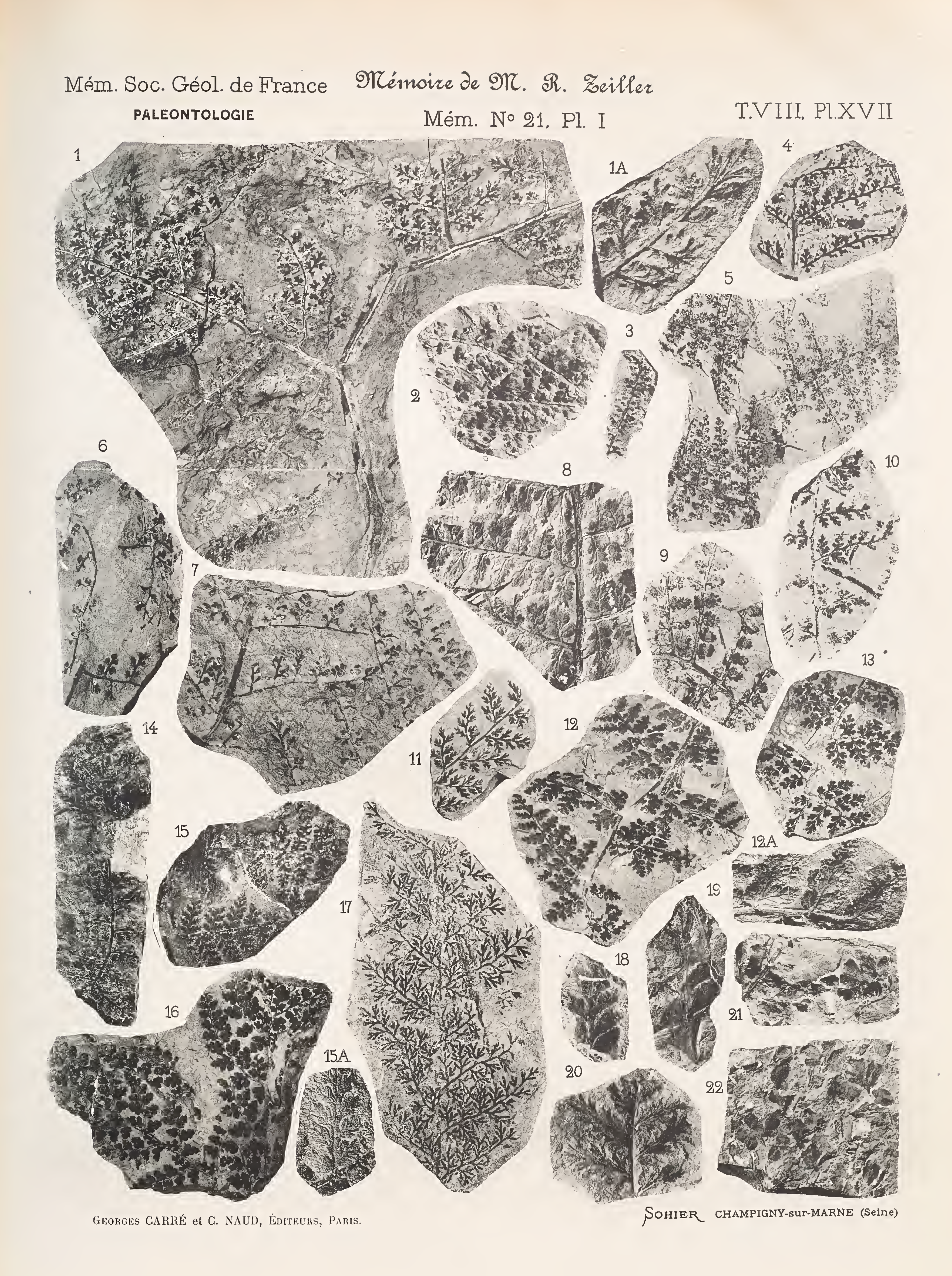
Sphenopteris bithynica n. sp.

Fig. 20. — Fragment de fronde. — Étage d'Aladja-Agzi : Coslou, couche Ali-Mollah.

Adiantites oblongifolius Gœppert.

Fig. 21. — Fragments de pennes. — Étage d'Aladja-Agzi : Coslou, couche Ali-Mollah.
Fig. 22. — Fragments de pennes. — Étage d'Aladja-Agzi : Aladja-Agzi, couche Daadji.

Mémoire de M. R. Zeiller



Georges CARRÉ et C. NAUD, Éditeurs, Paris.

Sohier CHAMPIGNY-sur-MARNE (Seine)

MÉMOIRE N° 21

PLANCHE II

Sphenopteris (Discopteris) karwinensis Stur.

Fig. 1. — Fragment de fronde, montrant l'hétéromorphisme des pennes et pinnules basilaires inférieures. — Étage de Coslou : Zongouldak, anciens terris (4e couche ?).

Sphenopteris (Discopteris ?) Vüllersi Stur (sp.).

Fig. 2. — Fragment de fronde, montrant nettement les pinnules basilaires inférieures hétéromorphes. — Étage de Coslou : Zongouldak, 14e couche.
Fig. 3. — Fragment de fronde. — Étage de Coslou : Zongouldak, anciens terris (4e couche ?).
Fig. 4. — Fragment de fronde. — Étage de Coslou : Armoustchouk, couche Daouldjou.

Sphenopteris (Kidstonia) heracleensis Zeiller.

Fig. 5. — Fragment de fronde stérile, montrant les pinnules basilaires hétéromorphes. — Étage de Coslou : Zongouldak, anciens terris (4e couche ?).
Fig. 6. — Fragment de fronde fertile. — Étage de Coslou : Zongouldak, anciens terris (4e couche ?).
Fig. 6 A. — Pinnule fertile du même échantillon, grossie 4 fois.
Fig. 6 B. — Penne latérale du même échantillon, grossie 4 fois.

Sphenopteris (Crossotheca) schatzlarensis Stur (sp.).

Fig. 7. — Fragment de fronde. — Étage de Coslou : couche du faisceau des Kilits, probablement au mur de la couche Bouyouk-Kilits.

Sphenopteris (Corynepteris) Sternbergi Ettingshausen (sp.).

Fig. 8. — Fragment de fronde stérile. — Étage de Coslou : Coslou, 9e couche.
Fig. 9. — Fragment de fronde fertile. — Étage de Coslou : Coslou, 9e couche.

Sphenopteris (Discopteris) Rallii Zeiller.

Fig. 10. — Fragment de fronde fertile. — Étage de Coslou : Zongouldak, anciens terris (4e couche ?).
Fig. 10 A. — Penne latérale du même échantillon, grossie 4 fois.

Sphenopteris (Urnatopteris) tenella Brongniart.

Fig. 11. — Fragments de frondes fertiles. — Étage de Coslou : Coslou, couche 11 *bis*.
Fig. 11 A. — Portion du même échantillon, grossie 5 fois.

Sphenopteris Limai n. sp.

Fig. 12. — Fragment de fronde. — Étage des Caradons : Tchatal-Agzi, couches Caradons.
Fig. 12 A. — Portion du même échantillon, grossie 2 fois et demie.
Fig. 13. — Fragments de frondes. — Étage des Caradons : Tchatal-Agzi, couches Caradons.
Fig. 13 A. — Portion du même échantillon, grossie 2 fois.

Mariopteris muricata Schlotheim (sp.).

Fig. 14. — Fragment de penne secondaire. — Étage de Coslou : couche Kutchuk-Kilits.
Fig. 15. — Fragment d'une section de penne primaire. — Étage de Coslou : faisceau de Coslou.

Mariopteris acuta Brongniart (sp.).

Fig. 16. — Fragment d'une section de penne primaire. — Étage de Coslou : Armoustchouk, couche Daouldjou.

GEORGES CARRÉ et C. NAUD, ÉDITEURS, PARIS. SOHIER CHAMPIGNY-sur-MARNE (Seine)

MÉMOIRE N° 21

PLANCHE III

Palmatopteris (Calymmatotheca) alata Brongniart (sp.).

Fig. 1. — Penne primaire divisée en deux sections presque égales, fertiles dans leur région supérieure. — Étage des Caradons : Coslou, anciens terris.
Fig. 1 A. — Portion supérieure de la branche de gauche de la même penne, grossie 2 fois. (Le trait ponctué montre, d'après un croquis de M. Ralli, le raccordement des portions fertiles de la penne avec le rachis principal, tel qu'il s'observait avant que l'échantillon eût été cassé).
Fig. 1 A'. — Groupes de sporanges du même, grossis 4 fois et demie.
Fig. 1 B. — Portion supérieure de la branche de droite de la même penne montrant le passage des segments stériles aux segments fertiles, grossie 2 fois.

Diplotmema dissectum Brongniart (sp.).

Fig. 2. — Fragments de frondes. — Étage d'Aladja-Agzi : Kiretchlik, couches Hadji-Bekir-Oglou.

Diplotmema elegans Brongniart (sp.).

Fig. 3 et 4. — Fragments de pennes. — Étage d'Aladja-Agzi : Coslou, couche Ali-Mollah.

Pecopteris (Danæites?) Rœhli Stur.

Fig 5, 6 et 7. — Fragments de pennes. — Étage des Caradons : Coslou, anciens terris.

Pecopteris (Ptychocarpus) unita Brongniart.

Fig. 8. — Fragment de penne. — Étage des Caradons : Coslou, anciens terris.

Pecopteris pennæformis Brongniart.

Fig. 9. — Fragment de fronde. — Étage de Coslou : Coslou, couche 11 *bis*.

Pecopteris (Dactylotheca) aspera Brongniart.

Fig. 10. — Fragment de fronde. — Étage de Coslou : couche Bouyouk-Kilits.

Pecopteris (Dicksonites) Pluckeneti Schlotheim (sp.).

Fig. 11. — Fragment de penne primaire. — Étage des Caradons : Coslou, anciens terris.

Pecopteris Armasi Zeiller.

Fig. 12. — Fragment de penne. — Étage des Caradons : Coslou, anciens terris.
Fig. 13. — Extrémité d'une penne primaire. — Étage des Caradons : Coslou, anciens terris.
Fig. 14. — Portion d'une penne primaire présentant, entre les pennes secondaires supérieures, des pinnules insérées directement sur le rachis. — Étage des Caradons : Coslou, anciens terris.
Fig. 14 A. — Portion du même échantillon, grossie 2 fois.
Fig. 15. — Portion de penne primaire. — Étage des Caradons : Seefedler, anciens terris.
Fig. 15 A. — Portion d'une penne secondaire du même échantillon, grossie 2 fois.
Fig. 16. — Extrémité d'une penne secondaire. — Étage des Caradons : Coslou, anciens terris.


1
1A
1B
13
1A'
3
14
14A
2
4
12
15A
15
5
6
11
8
7
9
16
10

MÉMOIRE N° 21

PLANCHE IV

Alethopteris pontica n. sp.

Fig. 1. — Fragment de penne. — Étage des Caradons : Coslou, anciens terris.
Fig. 1 A. — Pinnule du même échantillon, grossie 2 fois.

Alethopteris Grandini Brongniart (sp.).

Fig. 2. — Fragment de penne. — Étage des Caradons : Coslou, anciens terris.

Odontopteris Reichiana Gutbier.

Fig. 3, 4 et 5. — Fragments de frondes. — Étage des Caradons : Coslou, anciens terris.

Odontopteris britannica Gutbier.

Fig. 6. — Fragment de penne. — Étage des Caradons : Coslou, anciens terris.

Nevropteris rarinervis Bunbury.

Fig. 7. — Extrémité d'une penne. — Étage des Caradons : Seefedler, anciens terris.

Nevropteris Schlehani Stur.

Fig. 8. — Fragment de penne. — Étage de Coslou : couche Kutchuk-Kilits.

Nevropteris Scheuchzeri Hoffmann.

Fig. 9. — Pinnule détachée. — Étage des Caradons : Tchatal-Agzi, couches Caradons.

Nevropteris gigantea Sternberg.

Fig. 10. — Pinnules détachées. — Étage de Coslou : couche Kutchuk-Kilits.

Cardiopteris polymorpha Gœppert (sp.).

Fig. 11. — Pinnules détachées. — Étage d'Aladja-Agzi : Coslou, couche Ali-Mollah.

Linopteris elongata n. sp.

Fig. 12. — Fragment de penne. — Étage des Caradons : Coslou, anciens terris.
Fig. 12 A. — Pinnule incomplète du même échantillon, grossie 2 fois.

Linopteris Münsteri Eichwald (sp.).

Fig. 13. — Fragments de frondes. — Étage des Caradons : Tarla-Agzi, mine Potossaki.

Linopteris obliqua Bunbury (sp.).

Fig. 14. — Pinnules détachées. — Étage des Caradons : Seefedler, anciens terris.
Fig. 14 A. — Pinnule du même échantillon, grossie 2 fois.
Fig. 15. — Pinnules détachées. — Étage des Caradons : Seefedler, anciens terris.
Fig. 16. — Fragment de penne. — Pittston (Pensylvanie), couche F.
Fig. 16 A. — Pinnules du même échantillon, grossies 2 fois.
Fig. 17. — Pinnules détachées. — Étage des Caradons : Coslou, anciens terris.

Plinthiotheca anatolica n. gen., n. sp.

Fig. 18. — Appareil fructificateur. — Étage des Caradons : Coslou, anciens terris.
Fig. 18 A. — Portion du même échantillon, grossie 3 fois et 1/3.

Potoniea adiantiformis n. gen., n. sp.

Fig. 19. — Appareil fructificateur. — Étage de Coslou : couche Kutchuk-Kilits.
Fig. 19 A. — Portion du même échantillon, grossie 2 fois.

1 2 3 5 6 7 4 14 9 8 16 14A 1A 16A 11 12 15 10 17 18A 13 19A 19 12A 18

Georges CARRÉ et C. NAUD, Éditeurs, Paris.
Sohier CHAMPIGNY-sur-MARNE (Seine)

MÉMOIRE N° 21

PLANCHE V

Asterocalamites scrobiculatus Schlotheim (sp.).

Fig. 1. — Rameau feuillé. — Étage d'Aladja-Agzi : Coslou, couche Ali-Mollah.

Phyllotheca Rallii Zeiller.

Fig. 2. — Portion d'une grosse tige portant un rameau latéral, lui-même ramifié, et un bouquet de racines. — Étage de Coslou : Coslou, 8e couche.
Fig. 3. — Rameau de premier ordre, portant des rameaux secondaires, et verticille de feuilles. — Étage de Coslou : Coslou, 8e couche.
Fig. 4. — Verticilles de feuilles soudées à leur base en gaine infundibuliforme, et ramules feuillés. — Étage de Coslou : faisceau de Coslou.
Fig. 5. — Verticille de feuilles appartenant à une grosse tige et rameaux feuillés. — Étage de Coslou : Coslou, 8e couche.
Fig. 6. — Verticille de feuilles soudées à leur base en gaine infundibuliforme. — Étage de Coslou : Coslou, 8e couche.
Fig. 7. — Verticille de feuilles appartenant à une grosse tige. — Étage de Coslou : Coslou, 8e couche.
Fig. 8. — Verticille de feuilles appartenant à un rameau. — Étage de Coslou : Coslou, 8e couche.
Fig. 9. — Verticille de feuilles appartenant à une tige, et verticille appartenant à un ramule de dernier ordre. — Étage de Coslou : Coslou, 8e couche.
Fig. 10. — Rameau feuillé. — Étage de Coslou : faisceau de Coslou.
Fig. 11. — Rameau et ramules portant des épis de fructification. — Étage de Coslou : Coslou, 8e couche.
Fig. 11 A. — Épi du même échantillon, grossi 2 fois.
Fig. 12. — Verticilles de feuilles soudées à leur base en gaine infundibuliforme. — Étage de Coslou : 8e couche.

Calamophyllites vaginatus n. sp.

Fig. 13. — Fragment de tige, avec feuilles attachées à l'articulation inférieure, mais renversées vers le bas. — Étage de Coslou : faisceau de Coslou.

Asterophyllites grandis Sternberg (sp.).

Fig. 14. — Ramules détachés. — Étage de Coslou : faisceau de Coslou.

Annularia radiata Brongniart (sp.).

Fig. 15. — Verticilles de feuilles. — Étage de Coslou : Coslou, 4e couche.

Annularia galioides Lindley et Hutton (sp.).

Fig. 16. — Rameau et ramules feuillés. — Étage de Coslou : Coslou, 4e couche.
Fig. 17. — Ramules feuillés — Étage de Coslou : Coslou, 12e couche.

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 11A 12 13 14 15 16 17

Georges CARRÉ et C. NAUD, Éditeurs, Paris.

Sohier CHAMPIGNY-sur-MARNE (Seine)

MÉMOIRE N° 21

PLANCHE VI

Sphenophyllum Sewardi n. sp.

Fig. 1. — Fragment de rameau avec un verticille de feuilles, et feuilles détachées. — Étage d'Aladja-Agzi : Coslou, couche Ali-Mollah.
Fig. 1 A et 1 B. — Portions du même échantillon, grossies 2 fois.

Sphenophyllum tenerrimum Ettingshausen.

Fig. 2. — Verticilles de feuilles. — Étage d'Aladja-Agzi : Kiretchlik, couches Hadji-Bekir-Oglou.

Sphenophyllum emarginatum Brongniart.

Fig. 3. — Verticille de feuilles. — Étage des Caradons : Tchaouch-Agzi, couche verticale.

Sphenophyllum oblongifolium Germar et Kaulfuss (sp.).

Fig. 4. — Rameau feuillé. — Étage des Caradons : Seefedler, anciens terris.
Fig. 5. — Rameau feuillé. — Étage des Caradons : Coslou, anciens terris.

Sphenophyllum cuneifolium Sternberg (sp.).

Fig. 6. — Rameaux feuillés. — Étage de Coslou : faisceau de Coslou.
Fig. 7. — Rameau feuillé. — Étage de Coslou : couche Kutchuk-Kilits.

Sphenophyllum majus Bronn.

Fig. 8. — Rameau feuillé. — Étage des Caradons : Coslou, anciens terris.

Lepidodendron aculeatum Sternberg.

Fig. 9. — Empreinte d'un fragment d'écorce présentant des fentes longitudinales régulières. — Étage de Coslou : faisceau de Coslou.

Lepidodendron Jaraczewskii Zeiller.

Fig. 10. — Empreinte d'un fragment d'écorce : la cicatrice foliaire du coussinet inférieur à gauche a été dégagée au burin. — Étage des Caradons : Coslou, anciens terris.

Lepidodendron obovatum Sternberg.

Fig. 11. — Empreinte d'un fragment d'écorce. — Étage de Coslou : couche Kutchuk-Kilits.

Lepidodendron acuminatum Gœppert (sp.).

Fig. 12. — Fragment de rameau, dépouillé vers le haut d'une partie de son écorce charbonneuse. — Étage d'Aladja-Agzi : Teflenli, couches Riza.
Fig. 13. — Fragment de rameau, dépouillé par places de son écorce charbonneuse. — Étage d'Aladja-Agzi : Teflenli, couches Riza.
Fig. 13 A. — Portion du même échantillon, grossie environ 2 fois.
Fig. 14 et 15. — Portions des deux faces opposées d'un même fragment de tige. — Étage d'Aladja-Agzi : Teflenli, couches Riza.
Fig. 14 A et 15 A. — Portions des deux faces du même échantillon, grossies 2 fois.
Fig. 16. — Empreinte d'un rameau bifurqué. — Étage d'Aladja-Agzi : Teflenli, couches Riza.
Fig. 16 A et 16 B. — Portions du même échantillon, grossies un peu moins de 2 fois (1,85 : 1).

Sigillaria germanica Weiss.

Fig. 17. — Empreinte d'un fragment de tige. — Étage de Coslou : couche Kutchuk-Kilits.

Sigillaria scutellata Brongniart.

Fig. 18. — Empreinte d'un fragment de tige. — Étage de Coslou : Zongouldak, 5e couche.

Sigillaria mamillaris Brongniart.

Fig. 19. — Empreinte d'un fragment de tige. — Étage de Coslou : faisceau de Coslou.

Sigillaria elegans Brongniart.

Fig. 20. — Fragment de tige. — Étage de Coslou : Zongouldak, 14e couche.

Sigillaria Davreuxi Brongniart.

Fig. 21. — Empreinte d'un fragment de tige. — Étage de Coslou : Zongouldak, 4e couche.

Sigillaria Schlotheimi Brongniart.

Fig. 22. — Empreinte d'un fragment de tige. — Étage de Coslou : Zongouldak, 14e couche.

Sigillaria euxina n. sp.

Fig. 23. — Fragment de tige. — Étage de Coslou : couche Bouyouk-Kilits.

Mémoire de M. R. Zeiller

Mém. N° 21, Pl. VI

1 2 1A 1B 7 8 9
3 5 6 13 14 15 4
11 10 16B 14A 13A 16A 12 15A
16 17 18 22 19 23 20 21

Georges Carré et C. Naud, Éditeurs, Paris.
Sohier Champigny-sur-Marne (Seine)

